

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO, IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 RELAZIONE

IN – INTERFERENZE IDRAULICHE ED OPERE IDRAULICHE  
IN08 – COLLETTORE C TOMBINO SCATOLARE AL KM 0+497  
RELAZIONE DI CALCOLO

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| APPALTATORE                         | PROGETTAZIONE                                    |
| DIRETTORE TECNICO<br>Ing. M. PANISI | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE<br>Ing. A. CHECCHI |

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV SCALA:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | F | 1 | M | 0 | 0 | E | Z | Z | C | L | I | N | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | B | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Rev. | Descrizione       | Redatto   | Data     | Verificato  | Data     | Approvato | Data     | Autorizzato | Data     |
|------|-------------------|-----------|----------|-------------|----------|-----------|----------|-------------|----------|
| A    | EMISSIONE         | TRAPANESE | 14/06/18 | MARTUSCELLI | 15/06/18 | PIAZZA    | 15/06/18 | MARTUSCELLI | 30/06/18 |
| B    | EMISSIONE PER RdV | TRAPANESE | 10/09/18 | MARTUSCELLI | 11/09/18 | PIAZZA    | 11/09/18 | MARTUSCELLI |          |
|      |                   |           |          |             |          |           |          |             |          |
|      |                   |           |          |             |          |           |          |             | 12/09/18 |

File: IF1M .0.0.E.ZZ.CL.IN.08.0.0.001-B.DOC

n. Elab.:

|   |                                    |   |                   |                |                           |  |                    |
|---|------------------------------------|---|-------------------|----------------|---------------------------|--|--------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                   |                |                           |  |                    |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                         | ROCKSOIL S.p.A.   |                |                           | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                    |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO<br>IF1M  | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A  | PAGINA<br>2 di 153 |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA</b>  | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>DESCRIZIONE DELL'OPERA</b>                                  | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>                                | <b>10</b> |
| <b>4</b> | <b>MATERIALI</b>   | <b>11</b> |
| 4.1      | CALCESTRUZZO C32/40 (POZZETTI E TUBAZIONE IN C.A. $\phi$ 2000) | 11        |
| 4.2      | CALCESTRUZZO C25/30 (MICROPALI E CORDOLI PARATIE)              | 12        |
| 4.3      | ACCIAIO DA CARPENTERIA METALLICA S275 JR                       | 12        |
| 4.4      | ACCIAIO B450C  | 12        |
| 4.5      | CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI                             | 13        |
| <b>5</b> | <b>INQUADRAMENTO GEOTECNICO</b>                                | <b>14</b> |
| 5.1      | STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO                | 14        |
| 5.2      | INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA                                  | 17        |
| <b>6</b> | <b>CARATTERIZZAZIONE SISMICA</b>                               | <b>19</b> |
| <b>7</b> | <b>VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI</b>                | <b>21</b> |
| 7.1      | VERIFICHE SLE  | 22        |
| 7.1.1    | Verifiche alle tensioni  | 22        |
| 7.1.2    | Verifiche a fessurazione                                       | 23        |
| 7.2      | VERIFICHE ALLO SLU   | 25        |
| 7.2.1    | Pressoflessione  | 25        |
| 7.2.2    | Taglio   | 25        |
| <b>8</b> | <b>ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE</b>                      | <b>28</b> |

|   |  |  |                |                           |           |                    |
|---|--|--|----------------|---------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A.                           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  |                |                           |           |                    |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A. | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                |                           |           |                    |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO<br>IF1M   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ  | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>3 di 153 |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| <b>8.1</b> | <b>ANALISI DEI CARICHI.....</b>                                 | <b>28</b>  |
| 8.1.1      | <i>Peso propri strutturali e non strutturali .....</i>          | 29         |
| 8.1.2      | <i>Sovraccarichi accidentali .....</i>                          | 29         |
| 8.1.3      | <i>Spinta del terreno.....</i>                                  | 34         |
| 8.1.4      | <i>Spinta in presenza di falda.....</i>                         | 38         |
| 8.1.5      | <i>Azioni termiche .....</i>                                    | 40         |
| 8.1.6      | <i>Azioni sismiche.....</i>                                     | 40         |
| <b>8.2</b> | <b>COMBINAZIONI DI CARICO .....</b>                             | <b>43</b>  |
| <b>8.3</b> | <b>MODELLAZIONE ADOTTATA .....</b>                              | <b>54</b>  |
| 8.3.1      | <i>Collettore <math>\phi</math>2000.....</i>                    | 54         |
| 8.3.2      | <i>Pozzetti.....</i>  | 55         |
| <b>8.4</b> | <b>ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI.....</b>                        | <b>58</b>  |
| 8.4.1      | <i>Collettore <math>\phi</math>2000.....</i>                    | 58         |
| 8.4.2      | <i>Pozzetto B.....</i>  | 63         |
| 8.4.3      | <i>Pozzetto C-D.....</i>  | 70         |
| 8.4.4      | <i>Pozzetto D.....</i>  | 77         |
| <b>8.5</b> | <b>VERIFICHE STRUTTURALI .....</b>                              | <b>85</b>  |
| 8.5.1      | <i>Verifiche agli Stati Limite Ultimi .....</i>                 | 85         |
| 8.5.2      | <i>Verifiche agli Stati Limite d'esercizio.....</i>             | 106        |
| <b>8.6</b> | <b>VERIFICHE GEOTECNICHE .....</b>                              | <b>136</b> |
| 8.6.1      | <i>Verifica a carico limite del terreno di fondazione .....</i> | 136        |
| 8.6.2      | <i>Verifica dei cedimenti .....</i>                             | 145        |

---

| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>                       |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |          |
|--|--|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|----------|
| <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                            |  |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |          |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |  |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |          |
| <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |          |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>4 di 153</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 4 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA    |      |        |      |          |    |              |   |          |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 4 di 153  |      |        |      |          |    |              |   |          |

**9    *INCIDENZE*..... 149**

|  |   |   |                          |   |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|---|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |   |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |                          | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.    PAGINA<br><b>A        5 di 153</b> |

## **1    PREMESSA**

Il presente documento fa parte degli elaborati tecnici a corredo della "Progettazione esecutiva della Linea Ferroviaria Napoli-Bari, tratta Napoli-Cancello, in variante tra le PK. 0+000 e PK 15+585".

In particolare, l'opera oggetto del presente documento è la deviazione planimetrica del collettore "C" costituito da una tubazione in c.a.  $\phi 1800$  nei pressi della PK 0+500 per risolvere l'interferenza con le strutture della galleria Casalnuovo "GA01".

Il tratto in deviazione è realizzato mediante una tubazione in c.a.  $\phi 2000$  per una lunghezza di circa 150 m comprendente tre tratti denominati "AB", "BC" e "CD", ciascuno avente lunghezza di circa 50 m e raccordati da appositi pozzetti.

La posa della tubazione, l'esecuzione delle opere provvisorie di sostegno e l'impermeabilizzazione degli scavi nei tre tratti sopra individuati considerano diverse modalità esecutive per tener conto delle caratteristiche del territorio e delle infrastrutture circostanti.

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento delle strutture è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti all'opera.

La seguente relazione non contiene il progetto del pozzetto C in quanto lo stesso ha le stesse caratteristiche geometriche e di carico della paratia di micropali  $\phi 250/30$ , armati con tubo  $\phi 168.5/10$ , prevista per il sostegno dello scavo. Pertanto si rimanda alla relazione di calcolo delle opere di sostegno.

|  |   |   |                          |                        |                                  |                  |                           |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |                        |                                  |                  |                           |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  |                           |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>6 di 153</b> |
|  |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                  |                           |

## 2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

L'opera è costituita da una tubazione  $\phi 2000$  di spessore 0.20 m e della lunghezza di circa 150 m, raccordata da appositi pozzetti che individuano tre tratti "AB", "BC" e "CD" di lunghezza pari a 50 m ciascuno caratterizzati da diverse modalità di posa in opera.

Lo scavo per la posa della tubazione nel tratto "AB" avviene previa realizzazione di un tappo di fondo in jet-grouting di  $h=2.50$  m e successiva realizzazione di una paratia di micropali  $\phi 250$  a passo  $i=0.30$  m, armati con tubo  $\phi 168.5 \times 10$ , lunghi 10 m e puntonata in testa con lo stesso tubolare di armatura dei micropali posto a interasse 6 m. L'innesto nel collettore "C" in corrispondenza del punto "A" avviene mediante la demolizione e l'infilaggio del primo concio di tubazione in c.a. all'interno del pozzetto esistente. Il pozzetto "B" di raccordo tra il tratto "AB" e "B-C" è costituito da una struttura scatolare di dimensioni interne in pianta pari a 7.05 m x 2.45 m e 2.95 m di altezza. Il pozzetto ha un ricoprimento di terreno di circa 1.30 m, esclusa una porzione a cielo aperto di dimensioni in pianta di 2.60 m x 2.45 m raccordata al piano campagna mediante spallette di altezza 1.40 m e spessore 0.25 m destinata a raccogliere le acque della canaletta di raccolta delle acque di piattaforma.

Per quanto riguarda il tratto "B-C", in considerazione della presenza del rilevato ferroviario esistente, la posa della tubazione avviene mediante la tecnica dello spingitubo, previa realizzazione di un campo pozzi che consente di abbassare la falda lungo la direttrice di infissione della tubazione. Il muro reggispinta è fondato su micropali  $\phi 250$  verticali e inclinati, mentre la platea di varo è di sp. 0.30 m. La cameretta di arrivo della tubazione è individuata da una paratia di micropali che sarà successivamente rivestita da una controfodera di sp.= 0.20 m.

Lo scavo per la posa del tratto di tubazione C-D è previsto mediante l'estensione del suddetto campo pozzi per consentire l'abbassamento della falda fino al punto di innesto "D", laddove è realizzato un pozzetto in adiacenza al collettore esistente. Nell'ambito del tratto "C-D" è previsto un ulteriore pozzetto "C-D" che interseca il collettore  $\phi 400$  di smaltimento delle acque del Viadotto Napoli realizzato mediante un manufatto in solette di calcestruzzo armato di sp.=0.30 m.

Si riportano una vista planimetrica, una sezione longitudinale ed una trasversale per ciascuna tratta dell'opera.

APPALTATORE:  
Mandatario: **SALINI IMPREGILO S.p.A.**  
Mandante: **ASTALDI S.p.A.**

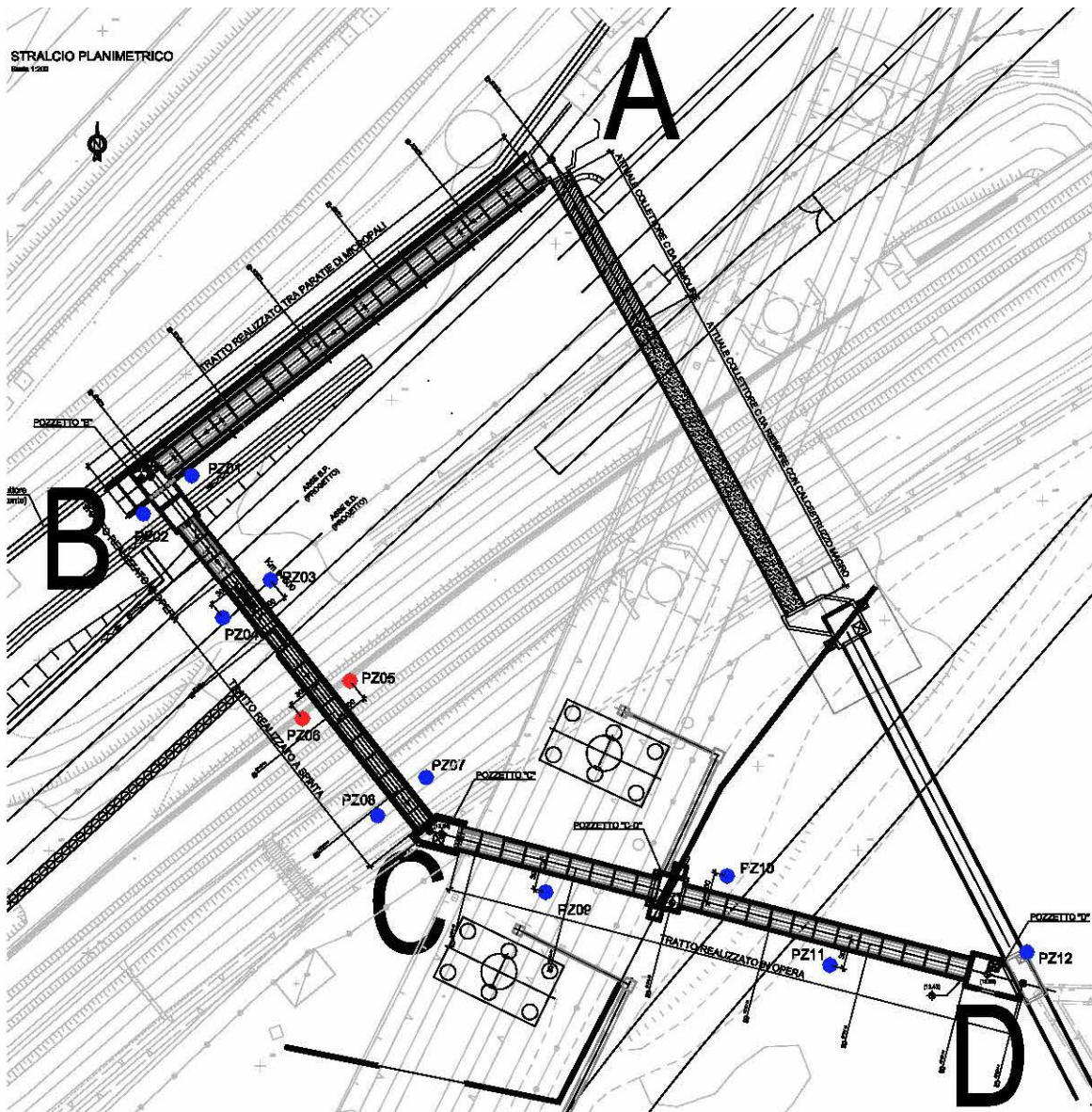
PROGETTISTA:  
Mandatario: **SYSTRA S.A.**  
Mandante: **SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.**

PROGETTO ESECUTIVO  
Relazione di calcolo

## LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO

**IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  
OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  
CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014**

| PROGETTO | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | PAGINA   |
|----------|----------|----------|--------------|------|----------|
| IF1M     | 0.0.E.ZZ | CL       | SL.08.00.001 | A    | 7 di 153 |



**Figura 2-1 - Opera IN08 - Vista planimetrica**

|   |                                    |   |                |                           |           |                    |
|---|------------------------------------|---|----------------|---------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                |                           |           |                    |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                    | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                |                           |           |                    |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo  | PROGETTO<br>IF1M                   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>8 di 153 |

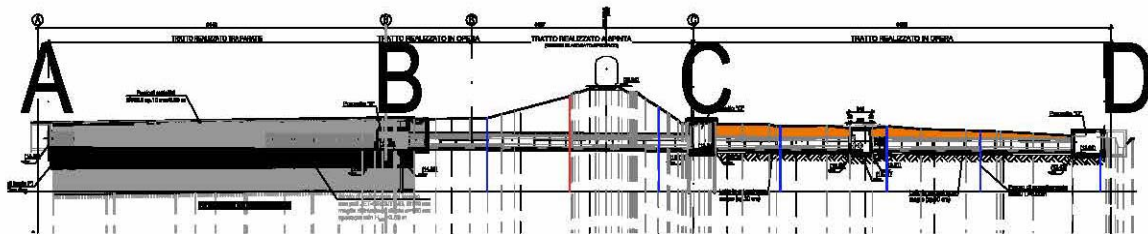


Figura 2-2 - Opera IN08 - Sezione Longitudinale

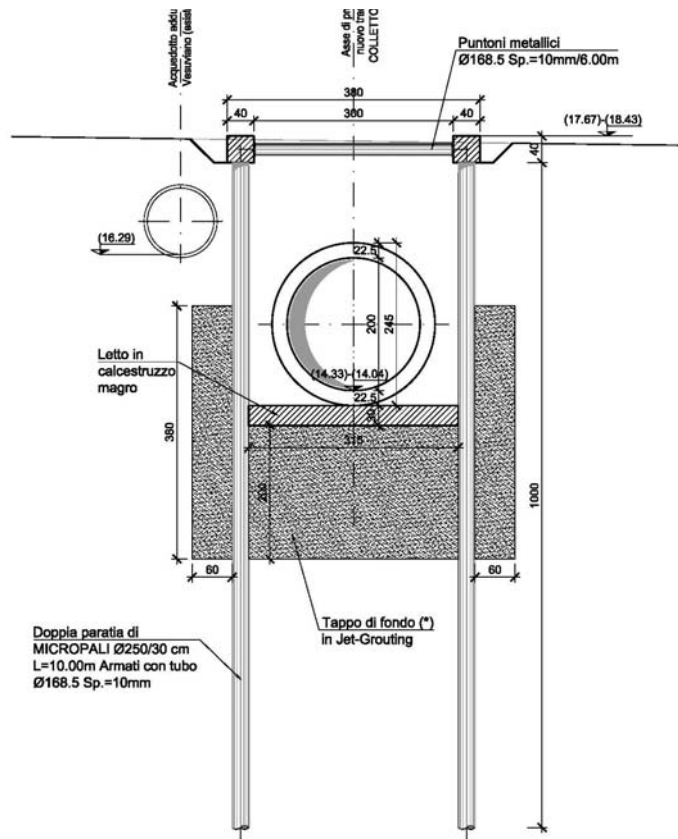


Figura 2-3 - Opera IN08 - Sezione Trasversale tratto A-B



|  |   |   |                          |                        |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA <b>9 di 153</b> |

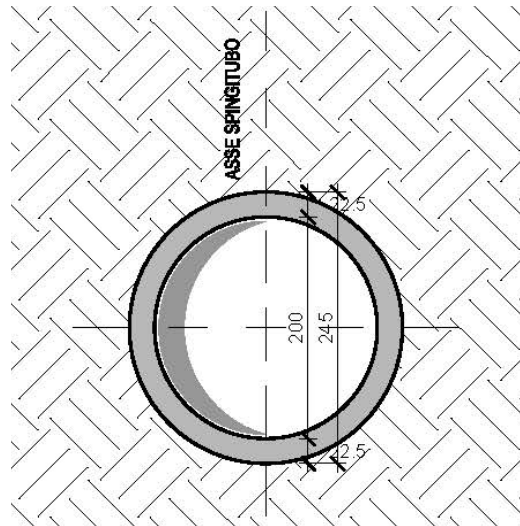


Figura 2-4 - Opera IN08 - Sezione Trasversale tratto B-C

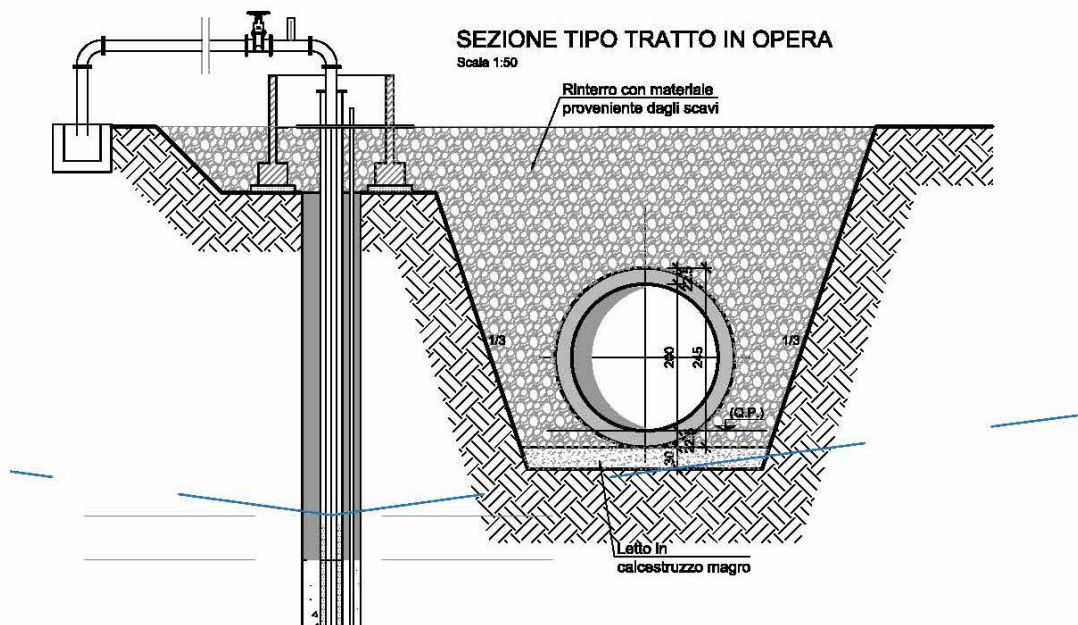


Figura 2-5 - Opera IN08 - Sezione Trasversale tratto C-D

Per ulteriori dettagli geometrici si rimanda agli elaborati progettuali specifici.

|  |   |   |                          |                        |                                  |                  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|---|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                  |   |  |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |  |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>10 di 153</b>  |  |  |  |  |  |

### **3    *NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

Si riporta nel seguito l'elenco delle normative e delle specifiche, assunti come riferimento per la progettazione:

- Legge 5-1-1971 n° 1086: Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64. Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche;
- D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1992-1-1 “Progettazione delle strutture di calcestruzzo;
- RFI DTC SI MA IFS 001 A: “Manuale di progettazione delle opere civili” del 30.12.2016;
- RFI DTC INC PO SP IFS-001-A “Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario”;
- RFI DTC INC PO SP IFS 005 A “Specifiche per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la posa in opera dei dispositivi di vincolo e dei coprigiunti negli impalcati ferroviari e nei cavalcavia”;
- RFI DTC INC PO SP IFS 006 A “Specifiche per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie”;
- Regolamento (UE) N.129912014 della Commissione del 18 Novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità (STI) per il sottosistema "infrastruttura" del sistema ferroviario dell'Unione europea;
- Carichi ferroviari conformi alle STI e di conseguenza alle EN 1991-2:2003/AC:2010.

|   |                                    |   |                   |                 |                           |           |                     |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                   |                 |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                         |                   | ROCKSOIL S.p.A. |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO<br>IF1M  | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>11 di 153 |

## 4 MATERIALI

Il calcestruzzo adottato corrisponde alla Classe C32/40 per i pozzetti e la tubazione in c.a.  $\phi$ 2000 e C28/35 per le opere provvisorie, mentre l'acciaio in barre ad aderenza migliorata corrisponde alla classe B450C. Di seguito vengono elencate le specifiche.

### 4.1 CALCESTRUZZO C32/40 (pozzetti e tubazione in c.a. $\phi$ 2000)

|  |                              |       |
|--|------------------------------|-------|
| Modulo di elasticità longitudinale                       | $E_C = 33643$                | [MPa] |
| Coefficiente di dilatazione termica                      | $\alpha = 10 \times 10^{-6}$ | [C-1] |
| Coefficiente di Poisson                                  | $\nu = 0.20$                 | [-]   |
| Coefficiente parziale di sicurezza                       | $\gamma_c = 1.50$            | [-]   |
| Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata | $\alpha_{cc} = 0.85$         | [-]   |
| Resistenza caratteristica cubica a compressione          | $R_{ck} = 40.0$              | [MPa] |
| Resistenza caratteristica cilindrica a compressione      | $f_{ck} = 33.2$              | [MPa] |
| Resistenza media cilindrica a compressione               | $f_{cm} = 41.2$              | [MPa] |
| Resistenza media a trazione semplice                     | $f_{ctm} = 3.10$             | [MPa] |
| Resistenza caratteristica a trazione semplice            | $f_{ctk} = 2.17$             | [MPa] |
| Resistenza media a trazione per flessione                | $f_{ctfm} = 3.72$            | [MPa] |
| Resistenza caratteristica a trazione per flessione       | $f_{ctfk} = 2.60$            | [MPa] |
| Resistenza caratteristica tangenziale per aderenza       | $f_{bk} = 4.88$              | [MPa] |
| Resistenza di calcolo a compressione                     | $f_{cd} = 18.8$              | [MPa] |
| Resistenza di calcolo a trazione semplice                | $f_{ctd} = 1.45$             | [MPa] |
| Resistenza di calcolo a trazione per flessione           | $f_{ctfd} = 1.74$            | [MPa] |
| Resistenza di calcolo tangenziale per aderenza           | $f_{bd} = 3.25$              | [MPa] |

|   |                                    |  |                   |                 |                           |           |                     |
|---|------------------------------------|--|-------------------|-----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  |                   |                 |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.  |                   | ROCKSOIL S.p.A. |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO<br>IF1M   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>12 di 153 |
|   |                                    | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                   |                 |                           |           |                     |

#### 4.2 CALCESTRUZZO C25/30 (micropali e cordoli paratie)

|  |               |   |                     |                    |
|--|---------------|---|---------------------|--------------------|
| Modulo di elasticità longitudinale                       | $E_C$         | = | 31447               | [MPa]              |
| Coefficiente di dilatazione termica                      | $\alpha$      | = | $10 \times 10^{-6}$ | [C <sup>-1</sup> ] |
| Coefficiente di Poisson                                  | $\nu$         | = | 0.20                | [-]                |
| Coefficiente parziale di sicurezza                       | $\gamma_C$    | = | 1.60                | [-]                |
| Coefficiente riduttivo per le resistenze di lunga durata | $\alpha_{cc}$ | = | 0.85                | [-]                |
| Resistenza caratteristica cubica a compressione          | $R_{ck}$      | = | 30.0                | [MPa]              |
| Resistenza caratteristica cilindrica a compressione      | $f_{ck}$      | = | 24.9                | [MPa]              |
| Resistenza media cilindrica a compressione               | $f_{cm}$      | = | 32.9                | [MPa]              |
| Resistenza media a trazione semplice                     | $f_{ctm}$     | = | 2.56                | [MPa]              |
| Resistenza caratteristica a trazione semplice            | $f_{ctk}$     | = | 1.79                | [MPa]              |
| Resistenza media a trazione per flessione                | $f_{ctfm}$    | = | 3.07                | [MPa]              |
| Resistenza caratteristica a trazione per flessione       | $f_{ctfk}$    | = | 2.15                | [MPa]              |
| Resistenza caratteristica tangenziale per aderenza       | $f_{bk}$      | = | 4.03                | [MPa]              |
| Resistenza di calcolo a compressione                     | $f_{cd}$      | = | 13.2                | [MPa]              |
| Resistenza di calcolo a trazione semplice                | $f_{ctd}$     | = | 1.12                | [MPa]              |
| Resistenza di calcolo a trazione per flessione           | $f_{ctfd}$    | = | 1.34                | [MPa]              |
| Resistenza di calcolo tangenziale per aderenza           | $f_{bd}$      | = | 2.52                | [MPa]              |

#### 4.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA metallica S275 JR

|                                   |                       |
|-----------------------------------|-----------------------|
| - Modulo elastico (convenzionale) | $E_s = 210000$ MPa    |
| - Modulo elasticità trasversale   | $G = 80769.23$ MPa    |
| - Coefficiente di Poisson         | $\nu = 0.30$          |
| - Tensione di snervamento         | $f_{yk} = 275.00$ MPa |
| - Tensione di rottura             | $f_{tk} = 430.00$ MPa |

#### 4.4 ACCIAIO B450C

|                                    |       |   |        |       |
|------------------------------------|-------|---|--------|-------|
| Modulo di elasticità longitudinale | $E_s$ | = | 210000 | [MPa] |
|------------------------------------|-------|---|--------|-------|

|  |   |  |                 |           |                     |                       |
|--|---|--|-----------------|-----------|---------------------|-----------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                 |           |                     |                       |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> | PROGETTO   | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO           | REV.    PAGINA        |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | <b>IF1M</b>  | <b>0.0.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>SL.08.00.001</b> | <b>A    13 di 153</b> |

|  |            |   |       |       |
|--|------------|---|-------|-------|
| Coefficiente parziale di sicurezza     | $\gamma_s$ | = | 1.15  | [-]   |
| Tensione caratteristica di snervamento | $f_{yk}$   | = | 450   | [MPa] |
| Tensione caratteristica di rottura     | $f_{tk}$   | = | 540   | [MPa] |
| Allungamento                           | $A_{gt k}$ | ≥ | 7.50% | [-]   |
| Resistenza di calcolo                  | $f_{yd}$   | = | 391.3 | [MPa] |

#### 4.5 CLASSI DI ESPOSIZIONE E COPRIFERRI

In accordo con il D.M. 14/01/2008 (Tabella 4.1.III), in funzione delle condizioni ambientali si definisce la classe di esposizione del calcestruzzo:

- Pozzetti e tubazione  $\phi 2000$ : XA1;

I copriferri da adottare sono per le barre di armatura sono i seguenti:

- Pozzetti e tubazione: 40 mm

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b>  | PAGINA<br><b>14 di 153</b> |

## 5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

### 5.1 STRATIGRAFIA E PARAMETRI GEOTECNICI DI PROGETTO

Le caratteristiche geotecniche del volume di terreno che interagisce con l'opera sono state desunte dalla relazione geotecnica e dal profilo geotecnico:

#### Unità Rv – coltre vegetale

|                                     |                                 |
|-------------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma = 17\div 19 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale,        |
| $\varphi' = 30^\circ$               | angolo di resistenza al taglio, |
| $c' = 0 \text{ kPa}$                | coesione drenata,               |
| $E' = 10\div 40 \text{ MPa}$        | modulo di deformazione.         |

#### Unità Ra – riporto antropico dei rilevati esistenti e delle viabilità secondarie in progetto

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| $\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale                                 |
| $\varphi' = 35^\circ$               | angolo di resistenza al taglio                          |
| $c' = 0 \text{ kPa}$                | coesione drenata  |
| $E_0 = 300\div 400 \text{ MPa}$     | modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni. |

#### Unità Ra – riporto antropico dei rilevati ferroviari in progetto

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| $\gamma = 19\div 20 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale                                |
| $\varphi' = 38^\circ$               | angolo di resistenza al taglio                         |
| $c' = 0 \text{ kPa}$                | coesione drenata                                       |
| $E_0 = 300\div 400 \text{ MPa}$     | modulo di deformazione elastico a piccole deformazioni |

Unità DI –

Figura 5-1 - Stralcio profilo geotecnico

Piroclastiti

|  |   |   |                          |                        |                                  |                  |   |  |  |  |  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|---|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                  |   |  |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |  |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>15 di 153</b>  |  |  |  |  |  |

### **rimanegiate sabbioso limose**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$          | peso di volume naturale                  |
| $c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$           | coesione drenata                         |
| $\varphi' = 30 \div 33^\circ$         | angolo di resistenza al taglio           |
| $k = 7E-09 \div 1.5 E-04 \text{ m/s}$ | coefficiente di permeabilità             |
| $V_s = 160 \div 270 \text{ m/s}$      | velocità delle onde di taglio            |
| $G_0 = 40 \div 120 \text{ MPa}$       | modulo di deformazione a taglio iniziale |
| $E_0 = 100 \div 300 \text{ MPa}$      | modulo di deformazione elastico iniziale |

### **Unità Po – Piroclastiti recenti sabbioso limose**

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$          | peso di volume naturale                  |
| $c' = 0 \div 10 \text{ kPa}$          | coesione drenata                         |
| $\varphi' = 33 \div 35^\circ$         | angolo di resistenza al taglio           |
| $k = 7E-09 \div 1.5 E-04 \text{ m/s}$ | coefficiente di permeabilità             |
| $V_s = 200 \div 400 \text{ m/s}$      | velocità delle onde di taglio            |
| $G_0 = 65 \div 260 \text{ MPa}$       | modulo di deformazione a taglio iniziale |
| $E_0 = 170 \div 680 \text{ MPa}$      | modulo di deformazione elastico iniziale |

### **Unità Ts – Tufo sfatto**

|                                      |                         |
|--------------------------------------|-------------------------|
| $\gamma = 15 \div 16 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 0 \div 5 \text{ kPa}$          | coesione drenata        |

---

|  |  |  |                       |                                  |                  |                            |  |
|--|--|--|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                          | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>   | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>16 di 153</b> |  |

$$\varphi' = 35 \div 37^\circ$$

angolo di resistenza al taglio

$$V_s = 580 \div 660 \text{ m/s}$$

velocità delle onde di taglio

$$E'o = 1400 \div 1800 \text{ MPa}$$

Modulo di deformazione elastico iniziale

La stratigrafia ricavata dal profilo geologico, ed utilizzata nel progetto strutturale, è la seguente:

### **Pozzetto B**

Strato 1: Spessore da 0 a 1.65 m Rv+Riporto

Strato 2: Spessore da 1.65 a 5.00 m Di

Strato 3: Spessore da 5.00 m Po

### **Pozzetto C**

Strato 1: Spessore da 0 a 1.09 m Rv+Riporto

Strato 2: Spessore da 1.08 a 4.29 m Di

Strato 3: Spessore da 4.29 Po

### **Pozzetto C-D**

Strato 1: Spessore da 0 a 1.25 m Rv+Riporto

Strato 2: Spessore da 1.25 a 4.40 m Di

Strato 3: Spessore da 4.40 Po

### **Pozzetto D**

Strato 1: Spessore da 0 a 0.75m Rv+Riporto

Strato 2: Spessore da 0.75 a 3.30 m Di

Strato 3: Spessore da 3.30 Po



|  |   |   |                          |                        |                                  |   |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b>  | PAGINA<br><b>17 di 153</b> |

## 5.2 INTERAZIONE TERRENO-STRUTTURA

Di seguito sono trattati gli aspetti di natura geotecnica riguardanti l'interazione terreno-struttura relativamente all'opera in esame.

Per la determinazione della costante di sottofondo si può fare riferimento alle seguenti formulazioni assimilando il comportamento del terreno a quello di un mezzo elastico omogeneo:

- $s = B \cdot c_t \cdot (q - \sigma_{v0}) \cdot (1 - \nu^2) / E$

dove:

- $s$  = cedimento elastico totale;
- $B$  = lato minore della fondazione;
- $c_t$  = coefficiente adimensionale di forma ottenuto dalla interpolazione dei valori dei coefficienti proposti dal Bowles, 1960 ( $L$  = lato maggiore della fondazione):
  - $c_t = 0.853 + 0.534 \ln(L / B)$  rettangolare con  $L / B \leq 10$
  - $c_t = 2 + 0.0089 (L / B)$  rettangolare con  $L / B > 10$
- $q$  = pressione media agente sul terreno;
- $\sigma_{v0}$  = tensione litostatica verticale alla quota di posa della fondazione;
- $\nu$  = coefficiente di Poisson del terreno;
- $E$  = modulo elastico medio del terreno sottostante.

Il valore della costante di sottofondo  $k_w$  è valutato attraverso il rapporto tra il carico applicato ed il corrispondente cedimento pertanto, si ottiene:

- $k_w = E / [(1 - \nu^2) \cdot B \cdot c_t]$

Per l'opera in esame, tenendo conto delle geometrie della fondazione e delle caratteristiche della formazione superficiale interagente con la stessa, si è tenuto con

### TUBAZIONE

|                      |                 |
|----------------------|-----------------|
| $E(\text{KN/m}^2) =$ | <b>150000.0</b> |
| $\nu =$              | <b>0.3</b>      |
| $B(\text{m}) =$      | <b>2.5</b>      |
| $L(\text{m}) =$      | <b>50.0</b>     |

$c_t =$  **2.178**

|  |  |  |                       |                                  |                  |                            |  |
|--|--|--|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                          | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>   | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>18 di 153</b> |  |

$$K_w = \boxed{30303} \text{ kN/m}^3$$

#### POZZETTI

$$E(\text{KN/m}^2) = \boxed{150000.0}$$

$$v = \boxed{0.3}$$

$$B \text{ (m)} = \boxed{4.0}$$

$$L \text{ (m)} = \boxed{5.0}$$

$$c_t = \boxed{0.972}$$

$$K_w = \boxed{42396} \text{ KN/m}^3$$

|   |   |   |                          |                        |                                  |                                   |
|---|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>  | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                                   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>  |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>   |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 19 di 153</b> |
| <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |   |   |                          |                        |                                  |                                   |

## 6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima in condizioni sismiche è stato definito in accordo alla normativa NTC2008.

Ai fini del calcolo dell'azione sismica secondo il DM 14/01/2008, risultando per l'opera in progetto una vita nominale  $VN \geq 75$  anni ed una classe d'uso  $C_u = III$ , si ottiene un periodo di riferimento  $VR = VN \cdot C_U = 75 \cdot 1.5 = 112.5$  anni. A seguito di tale assunzione si ha allo stato limite ultimo SLV in funzione della Latitudine e Longitudine del sito in esame un valore dell'accelerazione pari ad  $a_g = 0.218$  g.



Figura 6-1- Parametri sismici

| Parametri indipendenti |         | Parametri dipendenti |         |
|------------------------|---------|----------------------|---------|
| STATO LIMITE           | SLV     | S                    | 1.375   |
| $a_g$                  | 0.220 g | $\eta$               | 0.417   |
| $F_o$                  | 2.471   | $T_B$                | 0.173 s |
| $T_C$                  | 0.349 s | $T_C$                | 0.519 s |
| $S_S$                  | 1.375   | $T_D$                | 2.478 s |
| $C_C$                  | 1.486   |                      |         |
| $S_T$                  | 1.000   |                      |         |
| q                      | 2.400   |                      |         |

Tabella 6-1- Parametri sismici

|  |   |   |                          |                        |                                  |                  |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |                        |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>20 di 153</b> |
|  |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                  |                            |

Ai fini dell'analisi della risposta sismica locale, inoltre occorre definire la Categoria del Suolo di Fondazione, secondo quanto specificato al par. "3.2.2 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO E CONDIZIONI TOPOGRAFICHE" del DM 14.01.08.

La categoria di suolo di fondazione viene definita, in base al riferimento normativo citato, sulla base della conoscenza di  $V_{s30}$ , ricavato dalle indagini sismiche eseguite nelle campagne geognostiche.

In particolare, nel caso in esame, ove il terreno di fondazione è costituito da un'alternanza delle due **Unità Di**, **Po e TS**, è possibile considerare ai fini progettuali, in accordo a quanto già specificato nella Relazione Geotecnica Generale, una categoria di suolo di **tipo C**: "Depositi di sabbie o ghiaie mediamente addensate o argille mediamente consistenti, con spessori variabili da diverse decine di metri fino a centinaia di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{s30}$  compresi fra 180 m/s e 360 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT < 50 o coesione non drenata  $70 < c_u < 250$  kPa).

|  |   |   |                          |                        |                                  |                  |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |                        |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>21 di 153</b> |
|  |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                  |                            |

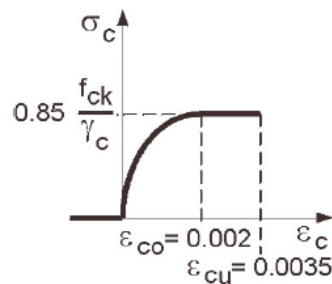
## **7 VERIFICHE STRUTTURALI – CRITERI GENERALI**

La corretta progettazione di un elemento strutturale deve essere sviluppata considerando tutti gli aspetti dai quali potrebbe dipendere il raggiungimento della crisi (SLU) o che non garantiscano il soddisfacimento di particolari requisiti funzionali (SLE). Appare quindi importante disporre di adeguate regole progettuali che, riferendosi a tutte le eventualità che potrebbero prodursi durante la vita di progetto, conducano ad un'attenta analisi di tutte le parti dell'elemento strutturale, ciascuna delle quali dovrà essere progettata con lo stesso grado di accuratezza.

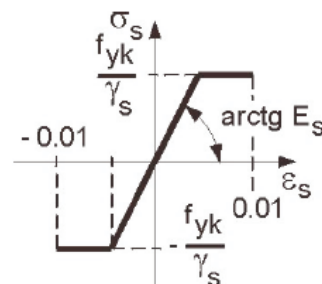
Il calcolo delle caratteristiche della sollecitazione interna e le verifiche di resistenza negli elementi strutturali sono eseguiti con i metodi della Scienza e della Tecnica delle Costruzioni, basati sulle seguenti ipotesi:

1. planarità delle sezioni (ipotesi di Bernoulli);
2. resistenza a trazione del calcestruzzo trascurabile (solo per c.a.);
3. il conglomerato cementizio soggetto a compressione si comporta, nel campo delle tensioni di esercizio, come un materiale elastico, isotropo ed omogeneo (validità della Legge di Hooke);
4. perfetta aderenza acciaio-calcestruzzo;
5. rottura del calcestruzzo determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima a compressione;
6. rottura dell'armatura tesa determinata dal raggiungimento della sua capacità deformativa ultima;
7. utilizzo di modelli rappresentativi del legame costitutivo ( $\sigma$ - $\epsilon$ ) dei materiali

|   |                                    |   |                   |  |                           |                            |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                   |  |                           |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               | ROCKSOIL S.p.A.   | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                           |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO<br>IF1M  | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV. PAGINA<br>A 22 di 153 |



Legame costitutivo cls



Legame costitutivo acciaio

8. nella valutazione delle piccole deformazioni, si fa riferimento alla totale sezione di conglomerato, adottando il modulo elastico  $E_c$  del conglomerato compresso;

9. l'acciaio, sia teso che compresso, nel campo delle tensioni di esercizio, è in campo elastico, ossia si ammette anche per esso la validità della Legge di Hooke.

Il metodo di verifica adottato è quello agli Stati Limite Ultimo (SLU) ed agli Stati Limite di Esercizio (SLE), secondo quanto previsto dal D.M. del 14 gennaio 2008.

## 7.1 VERIFICHE 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.

### 7.1.1 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 Manuale di RFI, ovvero:

|   |   |   |   |                           |           |                     |
|---|---|---|---|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A.        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |   |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A.   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO<br>IF1M                          | LOTTO<br>0.0.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>23 di 153 |

### 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  $0.75 f_{yk}$ .

Per il caso in esame risulta in particolare:

#### CALCESTRUZZO 25/30

$\sigma_{cmax QP} = (0.40 f_{ck}) = 9.96 \text{ MPa}$  (Combinazione di Carico Quasi Permanente)

$\sigma_{cmax R} = (0.55 f_{ck}) = 13.69 \text{ MPa}$  (Combinazione di Carico Caratteristica - Rara)

#### CALCESTRUZZO 32/40

$\sigma_{cmax QP} = (0.40 f_{ck}) = 13.28 \text{ MPa}$  (Combinazione di Carico Quasi Permanente)

$\sigma_{cmax R} = (0.55 f_{ck}) = 18.26 \text{ MPa}$  (Combinazione di Carico Caratteristica - Rara)

#### ACCIAIO

$\sigma_{s max} = (0.75 f_{yk}) = 338 \text{ MPa}$  Combinazione di Carico Caratteristica(Rara)

### **7.1.2 Verifiche a fessurazione**

La verifica di fessurazione consiste nel controllare l'ampiezza dell'apertura delle fessure sotto combinazione di carico rara. Essendo la struttura a contatto col terreno si considerano condizioni ambientali aggressive; le armature di acciaio ordinario sono ritenute poco sensibili [NTC – Tabella 4.1.IV]

In relazione all'aggressività ambientale e alla sensibilità dell'acciaio, l'apertura limite delle fessure è riportato nel prospetto seguente:

|  |   |  |              |       |           |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
|--|---|--|--------------|-------|-----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|-----------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |              |       |           |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   |  |              |       |           |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
| <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>     |   |  |              |       |           |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>24 di 153</td> </tr> </table>            | PROGETTO     | LOTTO | CODIFICA  | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 24 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO                                     | CODIFICA   | DOCUMENTO    | REV.  | PAGINA    |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ                                  | CL   | SL.08.00.001 | A     | 24 di 153 |           |      |        |      |          |    |              |   |           |

| Gruppi di esigenza | Condizioni ambientali | Combinazione di azione | Armatura           |            |                |            |
|--------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|------------|----------------|------------|
|                    |                       |                        | Sensibile          |            | Poco sensibile |            |
|                    |                       |                        | Stato limite       | wd         | Stato limite   | wd         |
| a                  | Ordinarie             | frequente              | ap. fessure        | $\leq w_2$ | ap. fessure    | $\leq w_3$ |
|                    |                       | quasi permanente       | ap. fessure        | $\leq w_1$ | ap. fessure    | $\leq w_2$ |
| b                  | Aggressive            | frequente              | ap. fessure        | $\leq w_1$ | ap. fessure    | $\leq w_2$ |
|                    |                       | quasi permanente       | decompressione     | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |
| c                  | Molto Aggressive      | frequente              | formazione fessure | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |
|                    |                       | quasi permanente       | decompressione     | -          | ap. fessure    | $\leq w_1$ |

**Tabella 7-1– Criteri di scelta dello stato limite di fessurazione e Condizioni Ambientali - Tabella 4.1.IV**

| 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 7-2–Descrizione delle condizioni ambientali Tabella 4.1.III**

Risultando:

$$w_1 = 0.2 \text{ mm}$$

$$w_2 = 0.3 \text{ mm}$$

$$w_3 = 0.4 \text{ mm}$$

Alle prescrizioni normative presenti in NTC si sostituiscono in tal caso quelle fornite dalle specifiche RFI (Requisiti concernenti la fessurazione per strutture in c.a., c.a.p. e miste acciaio-calcestruzzo) secondo cui la verifica nei confronti dello stato limite di apertura delle fessure va effettuata utilizzando le sollecitazioni derivanti dalla combinazione caratteristica (rara).

Per strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.1.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture, l'apertura convenzionale delle fessure dovrà risultare:

- Combinazione Caratteristica (Rara)  $s_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$



|   |   |   |  |                           |           |                     |  |
|---|---|---|--|---------------------------|-----------|---------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A.        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |  |                           |           |                     |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A.   | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                           |           |                     |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO<br>IF1M                          | LOTTO<br>0.0.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>25 di 153 |  |

## 7.2 VERIFICHE ALLO SLU

### 7.2.1 Pressoflessione

Allo Stato Limite Ultimo le verifiche per tensioni normali vengono condotte confrontando per ogni sezione le resistenze ultime e le sollecitazioni massime agenti, valutando di conseguenza il corrispondente fattore di sicurezza secondo la nota relazione:

$$M_{rd} (N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

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.

Il momento resistente  $M_{rd}$  è valutato adottando per i materiali i modelli tensionali  $\sigma - \epsilon$ .

### 7.2.2 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:

$$v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2};$$

$$k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2;$$

$$\rho_1 = A_{sw} / (b_w \cdot d)$$

$d$  = 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  $V_{Rcd}$

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

|  |  |   |   |                                  |                  |                            |
|--|--|---|---|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |   |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                          | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>  | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>26 di 153</b> |

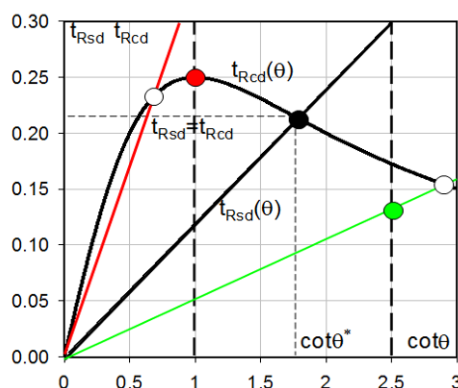
$$V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg } \alpha + \text{ctg } \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

essendo:

$$1 \leq \text{ctg } \theta \leq 2.5$$

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.

$$1 \leq \text{cotg } \theta \leq 2.5 \quad 45^\circ \geq \theta \geq 21.8^\circ$$



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 :

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

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

dove:

$$v = f'_{cd} / f_{cd} = 0.5$$

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

$f_{cd}$  = resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo d'anima

$\alpha_c$  coefficiente maggiorativo pari a

1 per membrature non compresse

$1 + \sigma_p / f_{cd}$  per  $0 \leq \sigma_{cp} \leq 0.25 f_{cd}$

|  |  |  |                       |                                  |                  |                            |  |
|--|--|--|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                          | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>   | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>27 di 153</b> |  |

$$1.25 \text{ per } 0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 f_{cd}$$

$$2.5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd}) \text{ per } 0.5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$$

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

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

|  |   |   |                          |   |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|---|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |   |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |                          | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.    PAGINA<br><b>A    28 di 153</b> |

## 8 ANALISI E VERIFICA DELLE STRUTTURE

### 8.1 ANALISI DEI CARICHI

Si riportano di seguito i carichi utilizzati per il calcolo delle sollecitazioni e le verifiche delle sezioni della struttura in esame.

I pesi dei materiali da costruzione e del terreno sono indicati nella tabella seguente:

| Materiali               | Y<br>[KN/m <sup>3</sup> ] |
|-------------------------|---------------------------|
| calcestruzzo armato     | 25                        |
| terreno di ricoprimento | 19                        |
| terreno di fondazione   | 16                        |

**Tabella 8-1 - Caratteristiche materiali e terreno**

Si riporta, per esempio, il carico applicato alla soletta di copertura del pozzetto B, sulla quale grava 1 metro di rilevato:

|  |   |   |                       |                                  |                  |                            |
|--|---|---|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>  | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>29 di 153</b> |

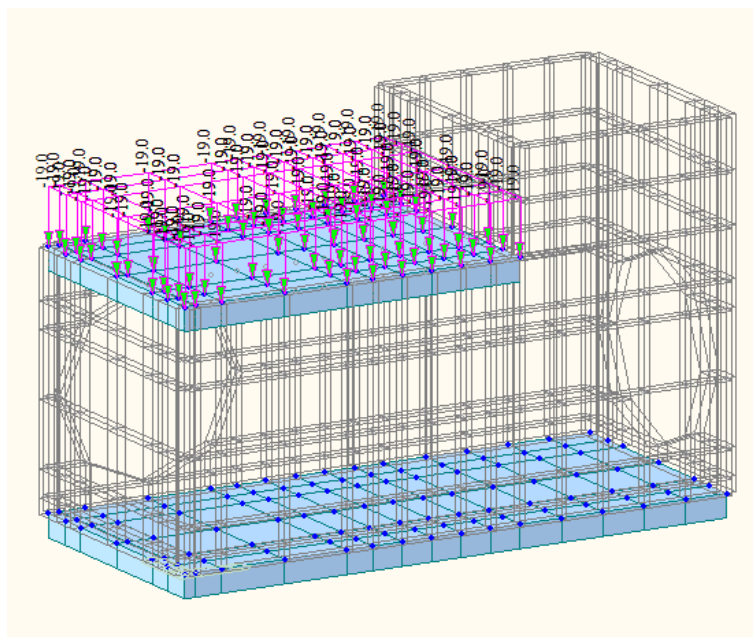


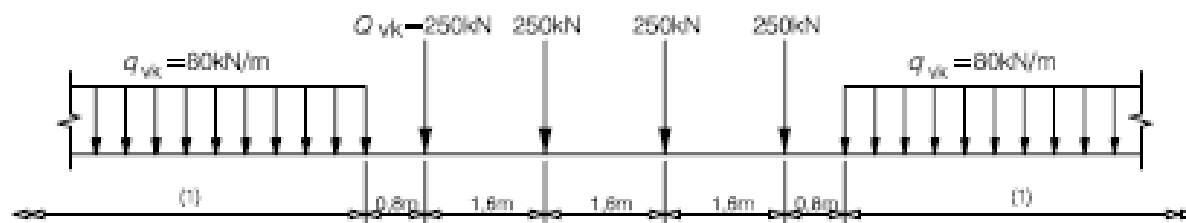
Figura 8-1 - Pozzetto B – carico fisso rilevato

### 8.1.1 *Peso propri strutturali e non strutturali*

Il *peso proprio* delle strutture viene calcolato automaticamente dal programma di calcolo utilizzato considerando per il calcestruzzo  $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$ .

### 8.1.2 *Sovraccarichi accidentali*

Per la valutazione dell'entità dei carichi variabili da traffico ferroviario da considerare nel calcolo, si fa riferimento al modello di carico LM71 di cui allo schema seguente:



**Key**  
(l) No limitation

|   |                                    |   |                   |                     |                           |           |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                   |                     |                           |           |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |                   | ROCKSOIL S.p.A.     |                           |           |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO<br>IF1M  | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL      | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A |
|   |                                    |   |                   | PAGINA<br>30 di 153 |                           |           |

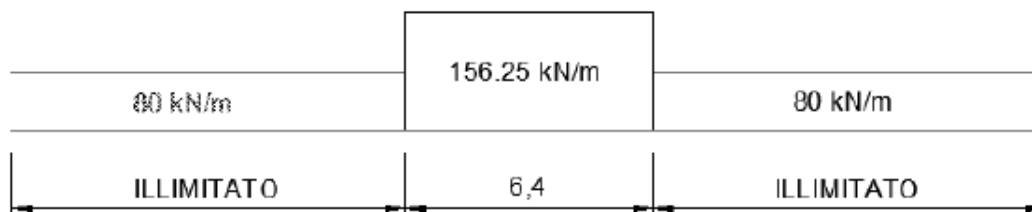
Il carico equivalente per le opere in terra si ricava dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast.

Considerando pertanto i 4 carichi assiali da 250 kN e la relativa distribuzione longitudinale, il carico verticale equivalente a metro lineare agente alla quota della piattaforma ferroviaria (convenzionalmente a 70 cm dal piano del ferro) risulta pari a:

$$p = \frac{4 \times 250}{4 \times 1.60}$$

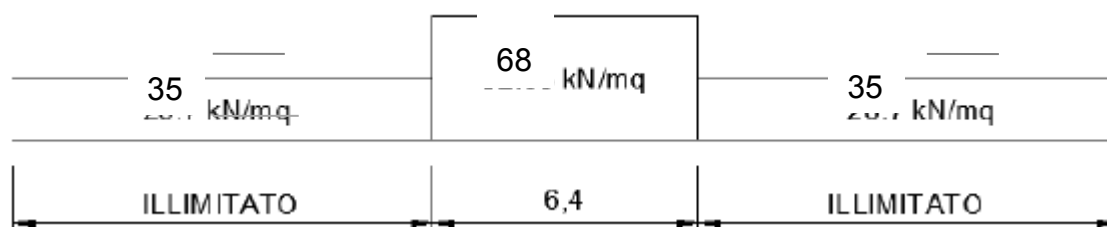
ovvero:

$$p = 156 \text{ KN/m}$$



Considerando la distribuzione trasversale dei carichi su una larghezza di 2.30 m (a 0.70 m dal piano del ferro), si ricava il carico equivalente di superficie agente alla quota della piattaforma ferroviaria su un'area complessiva di dimensioni 2,3mx6.40m:

$$p' = 156.25/2.3 = 68 \text{ KN/mq}$$



A tali carichi si deve applicare il coefficiente  $\alpha$  relativo alle categorie S.T.I. come indicato nella tabella 11 di seguito riportata:

|  |   |   |                          |                        |                                  |                                   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |                        |                                  |                                   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 31 di 153</b> |
|  |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                                   |

Tabella 11

Fattore alfa ( $\alpha$ ) per la progettazione di strutture nuove

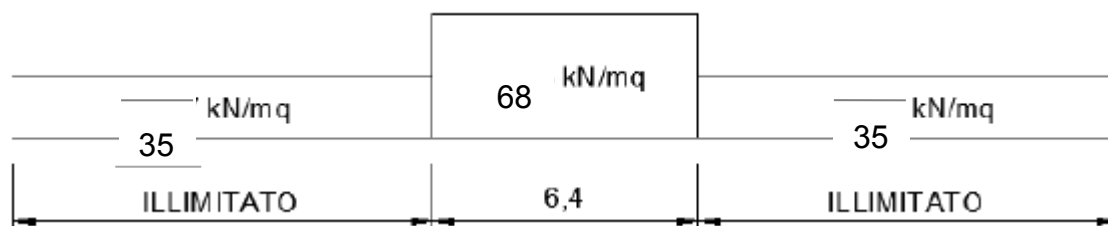
| Tipo di traffico | Valore minimo del fattore alfa ( $\alpha$ ) |
|------------------|---|
| P1, P2, P3, P4   | 1,0   |
| P5               | 0,91  |
| P6               | 0,83  |
| P1520            | Punto in sospeso                            |
| P1600            | 1,1   |
| F1, F2, F3       | 1,0   |
| F4               | 0,91  |
| F1520            | Punto in sospeso                            |
| F1600            | 1,1   |

L'intervento sulla tratta in esame si inquadra come "ristrutturazione di una linea convenzionale a traffico misto" i cui parametri di prestazione, secondo la STI Infrastruttura, sono:

| <b>Parametri di prestazioni per il traffico passeggeri</b> |               |                     |                             |                                     |
|--|---------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Codice di traffico   | Sagoma limite | Carico per asse [t] | Velocità della linea (km/h) | Lunghezza utile del marciapiede [m] |
| P4   | GB            | 22,5                | 120-200                     | 200-400                             |
| <b>Parametri di prestazioni per il traffico merci</b>      |               |                     |                             |                                     |
| Codice di traffico   | Sagoma limite | Carico per asse [t] | Velocità della linea (km/h) | Lunghezza del treno [m]             |
| F2   | GB            | 22,5                | 100-120                     | 600-1050                            |

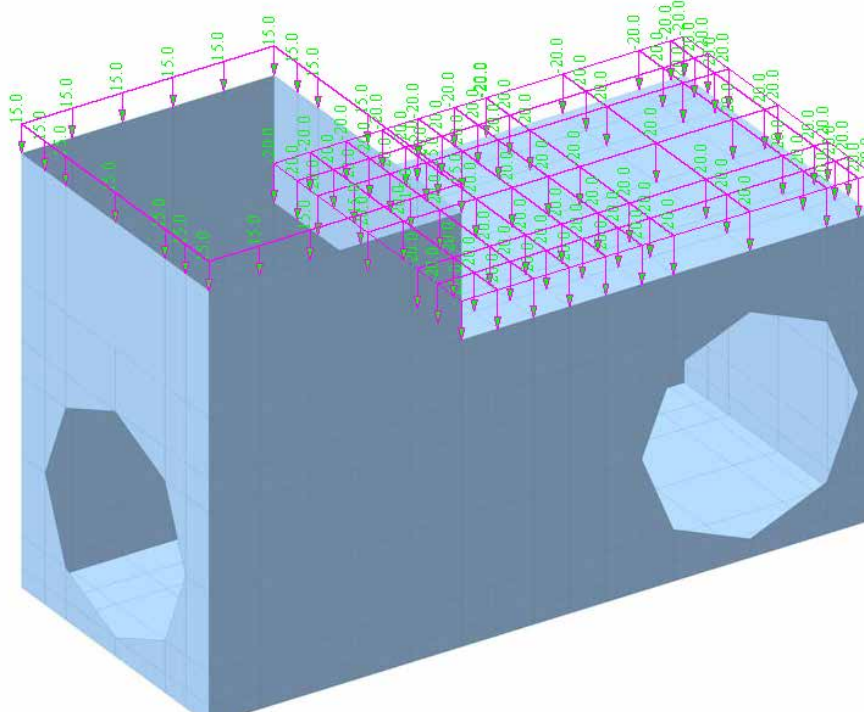
Il corrispondente valore del coefficiente  $\alpha$  è pari ad 1.0 per cui, alle opere in esame, si applicano i seguenti carichi equivalenti a quota piattaforma (-0.70m da p.f.) e su una larghezza trasversale di 2.30m.

|  |   |   |                          |                        |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA <b>32 di 153</b> |



Sulla scorta dell'entità e della distribuzione del sovraccarico accidentale agente a quota piattaforma ferroviaria, sono stati quindi valutati i corrispondenti valori delle azioni accidentali da considerare nei riguardi della verifica del collettore trattato nel seguito.

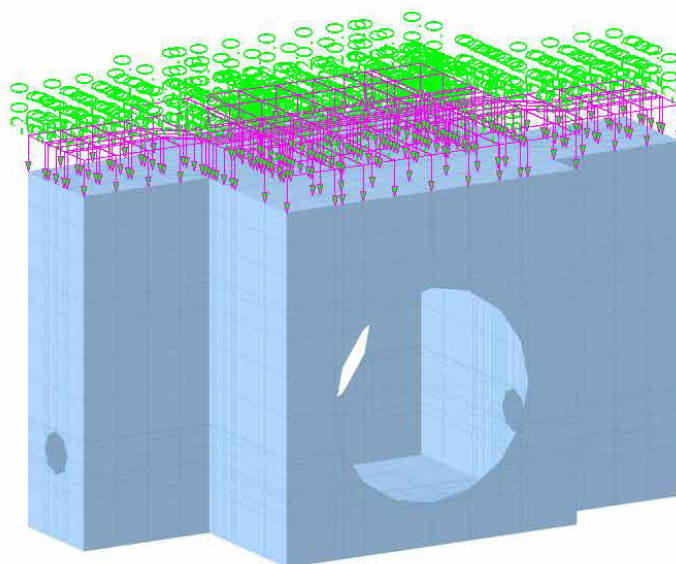
Per quanto riguarda i pozzetti e le zone su cui non insistono direttamente i carichi ferroviari, è stato assunto un sovraccarico accidentale di 20 kN/m<sup>2</sup> agente sul piano campagna.



**Figura 8-2 - Pozzetto B - sovraccarichi accidentali H3**



|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>33 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |



**Figura 8-3 - Pozzetto C-D - sovraccarichi accidentali H3**

|   |                                    |   |                   |  |                           |           |                     |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                   |  |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               | ROCKSOIL S.p.A.   | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO<br>IF1M  | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>34 di 153 |

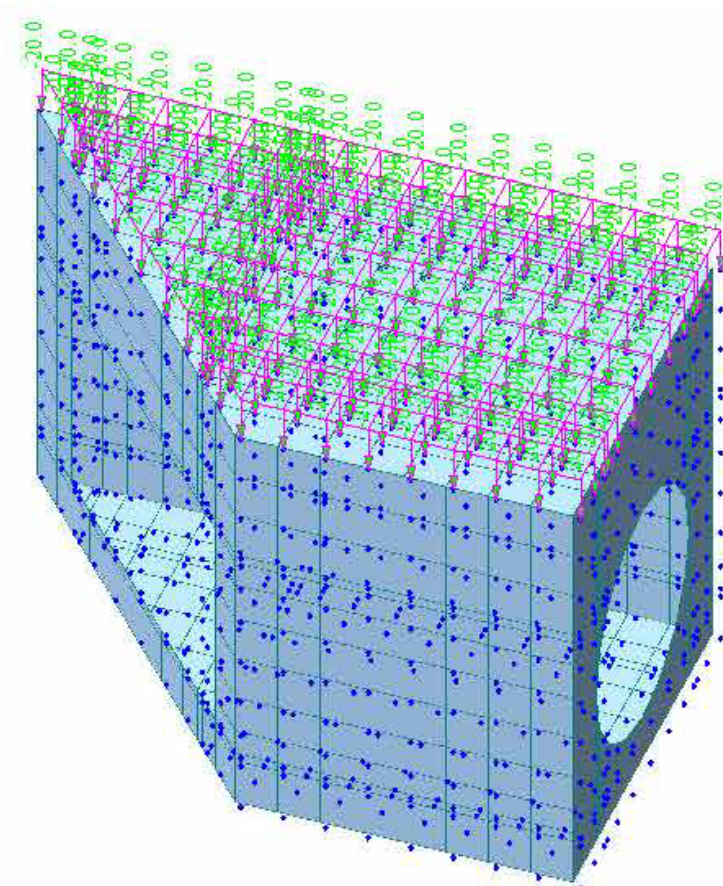


Figura 8-4 - Pozzetto D - sovraccarichi accidentali H3

### 8.1.3 Spinta del terreno

La struttura è stata analizzata nella condizione di spinta a riposo. Il coefficiente di spinta è stato calcolato utilizzando la formula  $k_0 = 1 - \sin(\phi')$ , per cui si hanno valori diversi in funzione della profondità dell'opera analizzata e della stratigrafia di progetto.

La pressione del terreno è stata calcolata come:

$$\sigma'_h = \sigma'_v \cdot k_0 = \gamma' \cdot z \cdot k_0$$

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b>  | PAGINA<br><b>35 di 153</b> |

La pressione del terreno sugli elementi strutturali viene automaticamente calcolata dal programma:

#### Combinazioni SLU

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g$ =                            | 0.22 [m/s <sup>2</sup> ]           |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50                               |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St)           | 1.00                               |
| Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )                      | 1.00                               |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale          | 0.50                               |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 3.36$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)    | $k_v=0.50 * k_h = 1.68$            |

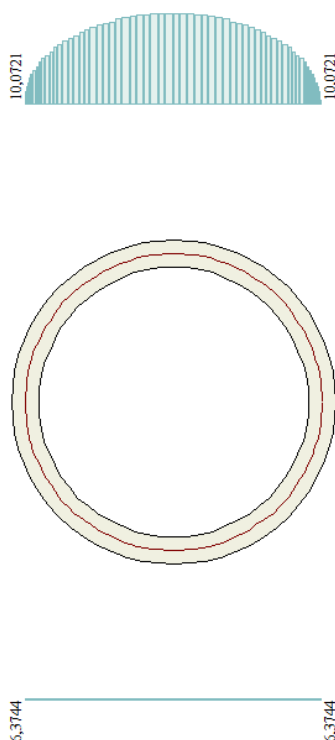
#### Combinazioni SLE

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| Accelerazione al suolo $a_g$ =                            | 0.09 [m/s <sup>2</sup> ]           |
| Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) | 1.50                               |
| Coefficiente di amplificazione topografica (St)           | 1.00                               |
| Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )                      | 1.00                               |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale          | 0.50                               |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)  | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ss) = 1.41$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)    | $k_v=0.50 * k_h = 0.70$            |
| Forma diagramma incremento sismico                        | Rettangolare                       |
| Spinta sismica  | Wood                               |
| Angolo diffusione sovraccarico                            | 30,00 [°]                          |

Nella figura seguente si riporta il diagramma delle spinte del terreno agente sui piedritti, valutato in automatico dal programma, con riferimento ai parametri meccanici caratteristici del terreno; a tal riguardo si evidenzia che le due ordinare del diagramma fanno riferimento alle estremità dei due elementi di estremità sono stati suddivisi i piedritti nell'ambito del

|  |   |   |                          |                        |                                  |                  |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |                        |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>36 di 153</b> |
|  |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                  |                            |

modello considerato. Si riporta, per esempio, la spinta applicata in combinazione 1 con i relativi coefficienti di spinta:



**Figura 8-5 - Spinte del terreno sulla tubazione in combinazione 1 (KPa)**

### Analisi della combinazione n° 1

Pressione in calotta (solo peso terreno) 0,1506700 [N/mm<sup>2</sup>]

Carichi verticali in calotta

| Xi     | Xj    | Q[N/mm <sup>2</sup> ] |
|--------|-------|-----------------------|
| -18,52 | 20,92 | 0,1506700             |

Spinte sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0394483 [N/mm<sup>2</sup>] Pressione inf. 0,0478452 [N/mm<sup>2</sup>]

|  |   |   |                          |                        |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA <b>37 di 153</b> |

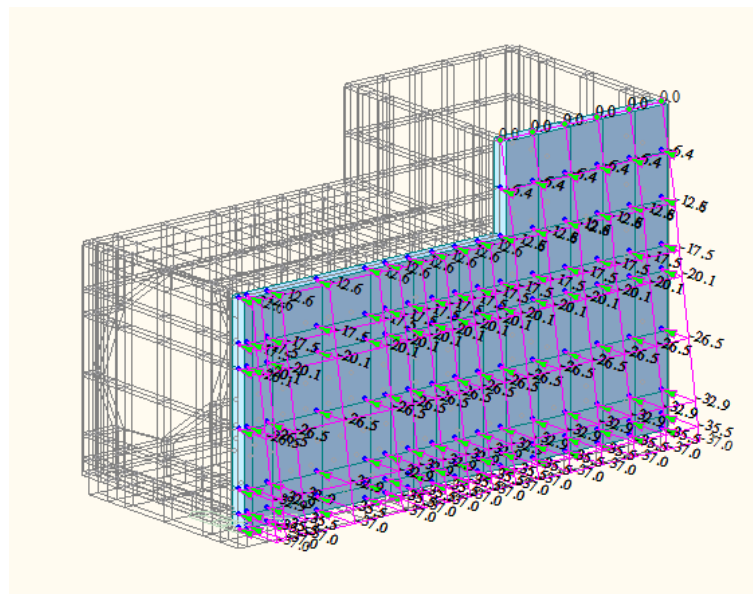
Piedritto destro      Pressione sup. 0,0394483 [N/mmq]      Pressione inf. 0,0478452 [N/mmq]

Falda

Spinta      12,49[kN]

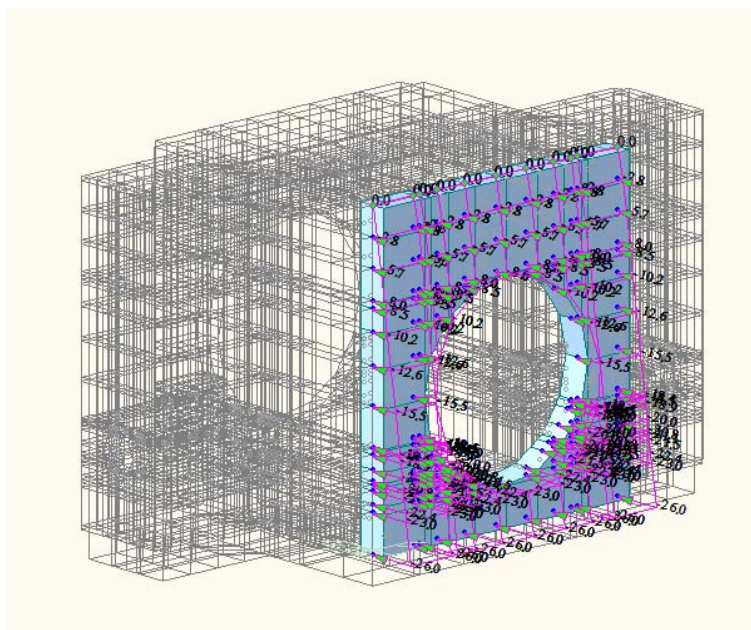
Sottospinta      0,01785[N/mmq]

Dalle figure di seguito esposte si evince un salto delle pressioni del terreno laddove avviene un passaggio stratigrafico:

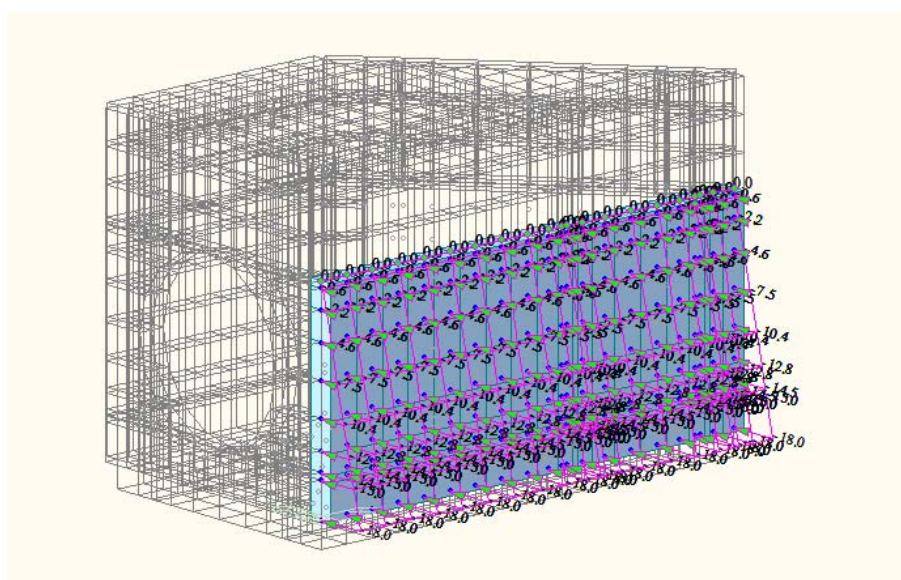


**Figura 8-6 - Spinte sulle pareti del pozzetto B**

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> |   |  |



**Figura 8-7 - Spinte sulle pareti del pozzetto C-D**



**Figura 8-8 - Spinte sulle pareti del pozzetto D**

#### **8.1.4 Spinta in presenza di falda**

Per quanto riguarda la tubazione, il programma tiene in conto della presenza della falda andando a modificare il diagramma delle pressioni sulla parete a causa della sottospinta

|  |   |   |           |                     |          |                  |  |
|--|---|---|-----------|---------------------|----------|------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |           |                     |          |                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |           |                     |          |                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO  | LOTTO   | CODIFICA  | DOCUMENTO           | REV.     | PAGINA           |  |
|  | <b>IF1M</b>   | <b>0.0.E.ZZ</b>   | <b>CL</b> | <b>SL.08.00.001</b> | <b>A</b> | <b>39 di 153</b> |  |

che l'acqua esercita sul terreno. Il peso di volume del terreno al di sopra della linea di falda non subisce variazioni. Viceversa al di sotto del livello di falda va considerato il peso di volume di galleggiamento

$$\gamma_a = \gamma_{\text{sat}} - \gamma_w$$

dove  $\gamma_{\text{sat}}$  è il peso di volume saturo del terreno (dipendente dall'indice dei pori) e  $\gamma_w$  è il peso di volume dell'acqua. Quindi il diagramma delle pressioni al di sotto della linea di falda ha una pendenza minore. Al diagramma così ottenuto va sommato il diagramma triangolare legato alla pressione idrostatica esercitata dall'acqua.

$$u = \gamma_w \cdot z$$

In merito ai pozzetti, le spinte sulle pareti e le sottospinte sulla platea dovute alla falda, sono state immesse considerando un'altezza del tirante idrico  $h=2,6$  m.

|  |                                    |  |                   |                |                           |                                      |
|--|------------------------------------|--|-------------------|----------------|---------------------------|--------------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A.  | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  |                   |                |                           |                                      |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A. |                                    | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                   |                |                           |                                      |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo   |                                    | PROGETTO<br>IF1M   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.      PAGINA<br>A      40 di 153 |

### 8.1.5 Azioni termiche

Come previsto al §5.2.2.5.2 delle NTC, in assenza di studi approfonditi, si è applicata una variazione termica uniforme pari a  $\Delta t = \pm 15^\circ\text{C}$ .

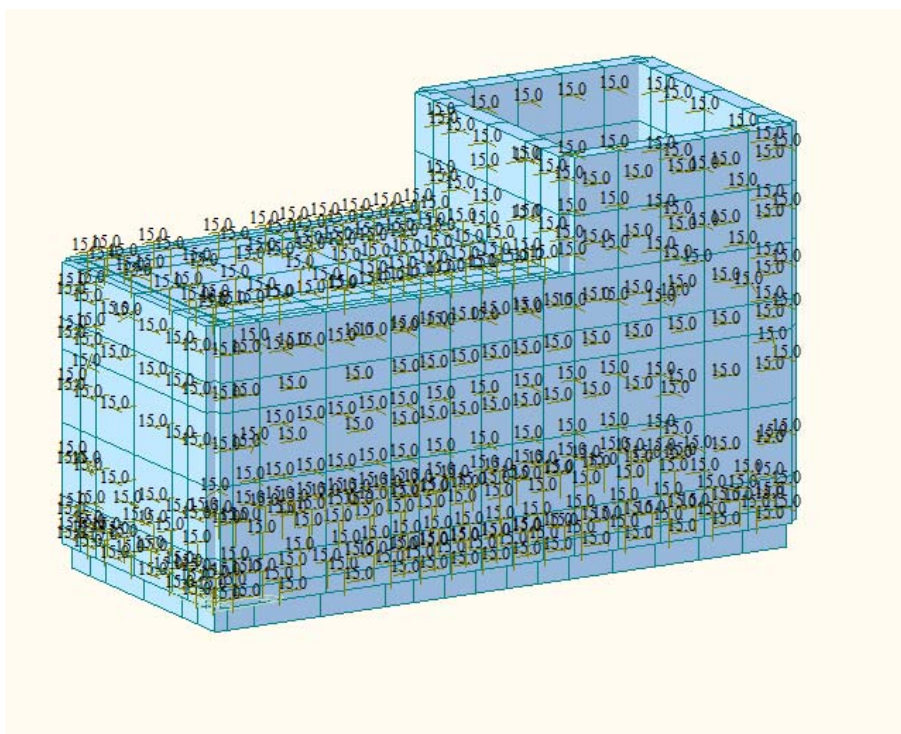


Figura 8-9 - Pozzetto B – Variazione termica uniforme

### 8.1.6 Azioni sismiche

#### 8.1.6.1 Forze di inerzia

Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ .

Le forze sismiche sono pertanto le seguenti:



|   |   |   |  |                           |           |                     |
|---|---|---|--|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A.        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |  |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A.   | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO<br>IF1M                          | LOTTO<br>0.0.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL   | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>41 di 153 |

Forza sismica orizzontale  $F_h = k_h \cdot W$

Forza sismica verticale  $F_v = k_v \cdot W$

I valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = a_{\max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

In assenza di analisi specifiche della risposta sismica locale, l'accelerazione massima può essere valutata con la relazione:

$$a_{\max} = S \cdot a = S_s \cdot S_T \cdot a_g$$

dove:

$S_s = 1.37$  Coefficiente di amplificazione stratigrafica

$S_T = 1.00$  Coefficiente di amplificazione topografica

Gli effetti dell'azione sismica sono stati valutati tenendo conto delle masse associate ai seguenti carichi gravitazionali:

$$G1 + G2 + \psi_{2j} Q_{kj}$$

Si riporta nella seguente figura la schematizzazione dei carichi sismici sulla struttura.

#### 8.1.6.2 Spinta sismica terreno

Le spinte delle terre sono state determinate con la teoria di Wood, secondo la quale la risultante dell'incremento di spinta per effetto del sisma su una parete di altezza H viene determinata con la seguente espressione:

$$\Delta SE = (a_{\max}/g) \cdot \gamma \cdot H^2$$

Tale risultante è stata applicata ad un'altezza pari ad H/2 dell'altezza di spinta.

Si riporta, per esempio, il calcolo della spinta sismica sulle pareti del collettore D2000 in combinazione 5:

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo  $a_g =$  0.22 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S) 1.50

|  |  |  |             |                 |           |                     |          |                  |
|--|--|--|-------------|-----------------|-----------|---------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |             |                 |           |                     |          |                  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO    | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO           | REV.     | PAGINA           |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  | <b>IF1M</b> | <b>0.0.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>SL.08.00.001</b> | <b>A</b> | <b>42 di 153</b> |

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| Coefficiente di amplificazione topografica (St)          | 1.00                               |
| Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )                     | 1.00                               |
| Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale         | 0.50                               |
| Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento) | $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*Ts) = 3.36$ |
| Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)   | $k_v=0.50 * k_h = 1.68$            |
| Forma diagramma incremento sismico                       | Rettangolare                       |
| Spinta sismica   | Wood                               |
| Angolo diffusione sovraccarico                           | 30,00 [°]                          |

### Analisi della combinazione n° 5

Pressione in calotta(solo peso terreno) 0,1159000 [N/mmq]

#### Carichi verticali in calotta

| Xi     | Xj    | Q[N/mmq]  |
|--------|-------|-----------|
| -18,52 | -8,52 | 0,1159000 |
| -8,52  | -5,52 | 0,1179909 |
| -5,52  | 0,88  | 0,1244653 |
| 0,88   | 1,52  | 0,1265562 |
| 1,52   | 7,92  | 0,1244653 |
| 7,92   | 10,92 | 0,1179909 |
| 10,92  | 20,92 | 0,1159000 |

#### Spinte sismiche sui piedritti

Piedritto sinistro Pressione sup. 0,0087719 [N/mmq] Pressione inf. 0,0087719 [N/mmq]

#### Falda

Spinta 9,61[kN]

|   |   |   |   |                           |           |                     |  |
|---|---|---|---|---------------------------|-----------|---------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A.        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |   |                           |           |                     |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A.   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                           |           |                     |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO<br>IF1M                          | LOTTO<br>0.0.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>43 di 153 |  |

Sottospinta

0,01373[N/mm<sup>2</sup>]

## 8.2 COMBINAZIONI DI CARICO

Ai fini delle verifiche degli stati limite si è fatto riferimento alle seguenti combinazioni delle azioni.

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

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

Combinazione caratteristica (rara), generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

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

Combinazione frequente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili, utilizzata nella verifica a Fessurazione:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione quasi permanente, generalmente impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots$$

Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi e di esercizio connessi all'azione sismica E:

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

dove:

$$E = \pm 1.00 \times E_Y \pm 0.3 \times E_Z$$

avendo indicato con  $E_Y$  e  $E_Z$  rispettivamente le componenti orizzontale e verticale dell'azione sismica.

I coefficienti di amplificazione dei carichi  $\gamma$  e i coefficienti di combinazione  $\psi$  sono riportati nelle tabelle seguenti.

In particolare, nel calcolo della struttura del collettore  $\phi 2000$  si è fatto riferimento alla combinazione A1 STR (Approccio 1 – Combinazione 1) per le verifiche strutturali ed A1 GEO (Approccio 1 – Combinazione 2) per le verifiche geotecniche.

|  |   |  |                                  |                  |                            |
|--|---|--|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |   |  |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  |   |  |                                  |                  |                            |
| PROGETTO<br><b>IF1M</b>  | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>                  | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>44 di 153</b> |

**Tabella 5.2.VI - Coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.**

| Azioni                     |   | $\psi_0$            | $\psi_1$            | $\psi_2$ |
|----------------------------|---|---------------------|---------------------|----------|
| Azioni singole da traffico | Carico sul rilevato a tergo delle spalle                | 0,80                | 0,50                | 0,0      |
|                            | Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli | 0,80                | 0,50                | 0,0      |
| Gruppi di carico           | gr <sub>1</sub>   | 0,80 <sup>(2)</sup> | 0,80 <sup>(1)</sup> | 0,0      |
|                            | gr <sub>2</sub>   | 0,80 <sup>(2)</sup> | 0,80 <sup>(1)</sup> | -        |
|                            | gr <sub>3</sub>   | 0,80 <sup>(2)</sup> | 0,80 <sup>(1)</sup> | 0,0      |
|                            | gr <sub>4</sub>   | 1,00                | 1,00 <sup>(1)</sup> | 0,0      |
| Azioni del vento           | F <sub>Wk</sub>   | 0,60                | 0,50                | 0,0      |
| Azioni da neve             | in fase di esecuzione                                   | 0,80                | 0,0                 | 0,0      |
|                            | SLU e SLE   | 0,0                 | 0,0                 | 0,0      |
| Azioni termiche            | T <sub>k</sub>  | 0,60                | 0,60                | 0,50     |

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

**Tabella 5.2.VII - Ulteriori coefficienti di combinazione  $\psi$  delle azioni.**

|                            | Azioni                      | $\psi_0$                      | $\psi_1$       | $\psi_2$       |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| Azioni singole da traffico | Treno di carico LM 71       | 0,80 <sup>(3)</sup>           | <sup>(1)</sup> | 0,0            |
|                            | Treno di carico SW /0       | 0,80 <sup>(3)</sup>           | 0,80           | 0,0            |
|                            | Treno di carico SW/2        | 0,0 <sup>(3)</sup>            | 0,80           | 0,0            |
|                            | Treno scarico               | 1,00 <sup>(3)</sup>           | -              | -              |
|                            | Centrifuga                  | <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup> | <sup>(2)</sup> | <sup>(2)</sup> |
|                            | Azione laterale (serpeggio) | 1,00 <sup>(3)</sup>           | 0,80           | 0,0            |

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

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

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti  $\psi_0$  relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Le azioni descritte nel paragrafo precedente ed utilizzate nelle combinazioni di carico vengono di seguito riassunte:

| CONDIZIONI DI CARICO ELEMENTARI |              |
|---------------------------------|--------------|
| 1                               | Peso proprio |

|   |   |   |                          |                        |                                  |                                   |
|---|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>  | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                                   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>  |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>   |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 45 di 153</b> |
| <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |   |   |                          |                        |                                  |                                   |

|   |                         |
|---|-------------------------|
| 2 | Spinta terreno sinistra |
| 3 | Spinta terreno destra   |
| 4 | Sisma destra            |
| 5 | Spinta Falda            |
| 6 | Q F.S.                  |

**Tabella 8-2 – Riepilogo condizioni di carico**

In definitiva per i vari casi di azioni variabili considerate nell'analisi dell'opera, sono stati assunti i seguenti coefficienti di partecipazione:

Carico ferroviario (Q F.S.)

$$\Psi_0 = 0.80 \quad \Psi_1 = 0.80 \quad \Psi_2 = 0.2.$$

Per quanto riguarda la struttura dei pozzetti, invece, si è fatto riferimento alla combinazione A1 STR (Approccio 1 – Combinazione 1) per le verifiche strutturali e all'Approccio 2 per le verifiche geotecniche.

Nel seguito si riportano le combinazioni di calcolo utilizzate per le verifiche a seguire della tubazione e dei pozzetti.

COLLETTORE  $\phi 2000$

Combinazione n° 1 SLU (Caso A1-M1)

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |

Combinazione n° 2 SLU (Caso A2-M2)

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

|  |  |  |          |              |          |                  |
|--|--|--|----------|--------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |          |              |          |                  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO        |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | REV. A   | PAGINA 46 di 153 |

Combinazione n° 3 SLU (Caso A1-M1)

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.30                       | 1.00                     | 1.30     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.35                       | 1.00                     | 1.35     |

Combinazione n° 4 SLU (Caso A2-M2)

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.15                       | 1.00                     | 1.15     |

Combinazione n° 5 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |
| Sisma da sinistra       | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

Combinazione n° 6 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |
| Sisma da sinistra       | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

Combinazione n° 7 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |
| Sisma da sinistra       | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

Combinazione n° 8 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |
| Sisma da sinistra       | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

Combinazione n° 9 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. positivo

|              | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|--------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

|  |   |  |
|--|---|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>   | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>   |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    47 di 153</b> |  |

|                         |             |      |      |      |
|-------------------------|-------------|------|------|------|
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Spinta falda            | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole | 1.00 | 0.20 | 0.20 |
| Sisma da destra         | Sfavorevole | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Combinazione n° 10 SLU (Caso A1-M1) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |
| Sisma da destra         | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

Combinazione n° 11 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. positivo

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |
| Sisma da destra         | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

Combinazione n° 12 SLU (Caso A2-M2) - Sisma Vert. negativo

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |
| Sisma da destra         | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

Combinazione n° 13 SLE (Quasi Permanente)

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.20                     | 0.20     |

Combinazione n° 14 SLE (Frequente)

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 0.80                     | 0.80     |

Combinazione n° 15 SLE (Rara)

|                         | <b>Effetto</b> | <b><math>\gamma</math></b> | <b><math>\Psi</math></b> | <b>C</b> |
|-------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|----------|
| Peso Proprio            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno sinistra | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta terreno destra   | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Spinta falda            | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |
| Q.F.S.                  | Sfavorevole    | 1.00                       | 1.00                     | 1.00     |

|  |   |   |                          |                        |                                  |                  |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>48 di 153</b> |

## POZZETTI

```

+=====+
| MIDAS(Modeling, Integrated Design & Analysis Software) |
| midas Gen - Load Combinations                          |
|                                                         |
|                                                         |
| MIDAS Information Technology Co.,Ltd. (MIDAS IT)       |
| Gen 2011                                               |
+=====+

```

-----  
DESIGN TYPE : General  
-----

### LIST OF LOAD COMBINATIONS

| NUM | NAME      | ACTIVE<br>LOADCASE(FACTOR) +   | TYPE | LOADCASE(FACTOR) +   | LOADCASE(FACTOR)  |
|-----|-----------|--|------|--|---|
| 1   | G1        | Active<br>Gp( 1.000) +   | Add  | G1-S( 1.000) +   | G1( 1.000)  |
| 2   | G2        | Active<br>G2( 1.000) +<br>G2-S( 1.000)   | Add  | G2-F( 1.000) +   | G2-T( 1.000)  |
| 3   | G1+G2+St  | Active<br>G1( 1.000) +   | Add  | G2( 1.000) +   | St( 1.000)  |
| 4   | Q(0)1     | Active<br>Q-A( 1.000) +<br>Q-C1( 1.000) +<br>Q-D1( 1.000) +<br>Q-E2( 1.000) +<br>N( 1.000) + | Add  | Q-B1( 1.000) +<br>Q-C2( 1.000) +<br>Q-D2( 1.000) +<br>Q-F( 1.000) +<br>Stq( 1.000) | Q-B2( 1.000)<br>Q-C3( 1.000)<br>Q-E1( 1.000)<br>Q-G( 1.000) |
| 5   | Q(0)0     | Active<br>Q-A( 0.700) +<br>Q-C1( 0.700) +<br>Q-D1( 0.700) +<br>Q-E2( 1.000) +<br>N( 0.500) + | Add  | Q-B1( 0.700) +<br>Q-C2( 0.700) +<br>Q-D2( 0.700) +<br>Q-F( 0.700) +<br>Stq( 0.700) | Q-B2( 0.700)<br>Q-C3( 0.700)<br>Q-E1( 1.000)<br>Q-G( 0.700) |
| 6   | Q(1)      | Active<br>Q-A( 0.500) +<br>Q-C1( 0.700) +<br>Q-D1( 0.700) +<br>Q-E2( 0.900) +<br>Stq( 0.700) | Add  | Q-B1( 0.500) +<br>Q-C2( 0.700) +<br>Q-D2( 0.700) +<br>Q-F( 0.700) +                | Q-B2( 0.500)<br>Q-C3( 0.700)<br>Q-E1( 0.900)<br>Q-G( 0.500) |
| 7   | Q(2)      | Active<br>Q-A( 0.300) +<br>Q-C1( 0.600) +<br>Q-D1( 0.600) +<br>Q-E2( 0.800) +<br>Stq( 0.600) | Add  | Q-B1( 0.300) +<br>Q-C2( 0.600) +<br>Q-D2( 0.600) +<br>Q-F( 0.600) +                | Q-B2( 0.300)<br>Q-C3( 0.600)<br>Q-E1( 0.800)<br>Q-G( 0.300) |
| 8   | Ex(+ )slv | Active<br>SLVEx( 1.000) +  | Add  | SLVEx( 1.000)  |   |
| 9   | Ex(- )slv | Active<br>SLVEx( 1.000) +  | Add  | SLVEx(-1.000)  |   |
| 10  | Ey(+ )slv | Active<br>SLVEy( 1.000) +  | Add  | SLVEy( 1.000)  |   |
| 11  | Ey(- )slv | Active<br>SLVEy( 1.000) +  | Add  | SLVEy(-1.000)  |   |
| 12  | Ex(+ )sld | Active<br>SLDEx( 1.000) +  | Add  | SLDEx( 1.000)  |   |
| 13  | Ex(- )sld | Active<br>SLDEx( 1.000) +  | Add  | SLDEx(-1.000)  |   |
| 14  | Ey(+ )sld | Active<br>SLDEY( 1.000) +  | Add  | SLDEY( 1.000)  |   |
| 15  | Ey(- )sld | Active   | Add  |  |   |



|  |   |  |
|--|---|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>   | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>   |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    49 di 153</b> |  |

|    |           | SLDEY( 1.000) +    |     | SLDEY(-1.000)  |               |
|----|-----------|--------------------|-----|----------------|---------------|
| 16 | SLUA1-A   | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) + |     | Q(2)( 1.000) + | A( 1.000)     |
|    |           | P( 1.000)          |     |                |               |
| 17 | SLUA1-Q1  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T( 0.900) +        |     | Vx( 0.900)     |               |
| 18 | SLUA1-Q2  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T(-0.900) +        |     | Vx(-0.900)     |               |
| 19 | SLUA1-Q3  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T(-0.900) +        |     | Vx( 0.900)     |               |
| 20 | SLUA1-Q4  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T( 0.900) +        |     | Vx(-0.900)     |               |
| 21 | SLUA1-Q5  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T( 0.900) +        |     | Vy( 0.900)     |               |
| 22 | SLUA1-Q6  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T(-0.900) +        |     | Vy(-0.900)     |               |
| 23 | SLUA1-Q7  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T(-0.900) +        |     | Vy( 0.900)     |               |
| 24 | SLUA1-Q8  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)1( 1.500) |
|    |           | T( 0.900) +        |     | Vy(-0.900)     |               |
| 25 | SLUA1-T1  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T( 1.500) +        |     | Vx( 0.900)     |               |
| 26 | SLUA1-T2  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T(-1.500) +        |     | Vx( 0.900)     |               |
| 27 | SLUA1-T3  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T( 1.500) +        |     | Vx(-0.900)     |               |
| 28 | SLUA1-T4  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T(-1.500) +        |     | Vx(-0.900)     |               |
| 29 | SLUA1-T5  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T( 1.500) +        |     | Vy( 0.900)     |               |
| 30 | SLUA1-T6  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T(-1.500) +        |     | Vy( 0.900)     |               |
| 31 | SLUA1-T7  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T( 1.500) +        |     | Vy(-0.900)     |               |
| 32 | SLUA1-T8  | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T(-1.500) +        |     | Vy(-0.900)     |               |
| 33 | SLUA1-Vx1 | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T( 0.900) +        |     | Vx( 1.500)     |               |
| 34 | SLUA1-Vx2 | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T(-0.900) +        |     | Vx( 1.500)     |               |
| 35 | SLUA1-Vx3 | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T( 0.900) +        |     | Vx(-1.500)     |               |
| 36 | SLUA1-Vx4 | Active             | Add |                |               |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) + |     | P( 1.000) +    | Q(0)0( 1.500) |
|    |           | T(-0.900) +        |     | Vx(-1.500)     |               |

|  |  |  |   |                 |           |  |          |                  |  |  |  |
|--|--|--|---|-----------------|-----------|--|----------|------------------|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> |  |  | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                                  |                 |           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> |          |                  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |  |  | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |                 |           | <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>          |          |                  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  | PROGETTO  | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO                              | REV.     | PAGINA           |  |  |  |
|  |  |  | <b>IF1M</b>   | <b>0.0.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>SL.08.00.001</b>                    | <b>A</b> | <b>50 di 153</b> |  |  |  |

|    |           |                     |     |              |  |                   |  |  |  |
|----|-----------|---------------------|-----|--------------|--|-------------------|--|--|--|
| 37 | SLUAL-Vy1 | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) +  |     | P( 1.000) +  |  | Q(0)0( 1.500)     |  |  |  |
|    | +         | T( 0.900) +         |     | Vy( 1.500)   |  |                   |  |  |  |
| 38 | SLUAL-Vy2 | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) +  |     | P( 1.000) +  |  | Q(0)0( 1.500)     |  |  |  |
|    | +         | T(-0.900) +         |     | Vy( 1.500)   |  |                   |  |  |  |
| 39 | SLUAL-Vy3 | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) +  |     | P( 1.000) +  |  | Q(0)0( 1.500)     |  |  |  |
|    | +         | T( 0.900) +         |     | Vy(-1.500)   |  |                   |  |  |  |
| 40 | SLUAL-Vy4 | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.300) +  |     | P( 1.000) +  |  | Q(0)0( 1.500)     |  |  |  |
|    | +         | T(-0.900) +         |     | Vy(-1.500)   |  |                   |  |  |  |
| 41 | SLV-Ex1   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 42 | SLV-Ex2   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 43 | SLV-Ex3   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 44 | SLV-Ex4   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 45 | SLV-Ex5   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 46 | SLV-Ex6   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 47 | SLV-Ex7   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 48 | SLV-Ex8   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 49 | SLV-Ex9   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 50 | SLV-Ex10  | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 51 | SLV-Ex11  | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 52 | SLV-Ex12  | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 53 | SLV-Ex13  | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 54 | SLV-Ex14  | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 55 | SLV-Ex15  | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 56 | SLV-Ex16  | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(- )slv(-1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ey(- )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |
| 57 | SLV-Ey1   | Active              | Add |              |  |                   |  |  |  |
|    |           | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  |  | Ex(+ )slv( 1.000) |  |  |  |
|    | +         | Ex(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)      |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> |  |  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |  |  |
| Mandatario:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                                 |  |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |  |  | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.08.00.001 A 51 di 153</b>  |  |  |
| Mandatario:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>          |  |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |  |  |  |

|    |          |                     |     |              |                   |  |
|----|----------|---------------------|-----|--------------|-------------------|--|
| 58 | SLV-Ey2  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(+ )slv( 1.000) |  |
|    | +        | Ex(-)slv( 0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 59 | SLV-Ey3  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv( 1.000)  |  |
|    | +        | Ex(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 60 | SLV-Ey4  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv( 1.000)  |  |
|    | +        | Ex(-)slv( 0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 61 | SLV-Ey5  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(+ )slv( 1.000) |  |
|    | +        | Ex(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 62 | SLV-Ey6  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(+ )slv( 1.000) |  |
|    | +        | Ex(-)slv(-0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 63 | SLV-Ey7  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv( 1.000)  |  |
|    | +        | Ex(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 64 | SLV-Ey8  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv( 1.000)  |  |
|    | +        | Ex(-)slv(-0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 65 | SLV-Ey9  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(+ )slv(-1.000) |  |
|    | +        | Ex(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 66 | SLV-Ey10 | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(+ )slv(-1.000) |  |
|    | +        | Ex(-)slv( 0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 67 | SLV-Ey11 | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv(-1.000)  |  |
|    | +        | Ex(+ )slv( 0.300) + |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 68 | SLV-Ey12 | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv(-1.000)  |  |
|    | +        | Ex(-)slv( 0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 69 | SLV-Ey13 | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(+ )slv(-1.000) |  |
|    | +        | Ex(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 70 | SLV-Ey14 | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(+ )slv(-1.000) |  |
|    | +        | Ex(-)slv(-0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 71 | SLV-Ey15 | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv(-1.000)  |  |
|    | +        | Ex(+ )slv(-0.300) + |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 72 | SLV-Ey16 | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Ey(-)slv(-1.000)  |  |
|    | +        | Ex(-)slv(-0.300) +  |     | Et( 1.000) + | Q(2)( 1.000)      |  |
| 73 | SLV-Ez1  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Q(2)( 1.000)      |  |
| 74 | SLV-Ez2  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Q(2)( 1.000)      |  |
| 75 | SLER-Q1  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Q(0)1( 1.000)     |  |
|    | +        | Vx( 0.600) +        |     | T( 0.600)    |                   |  |
| 76 | SLER-Q2  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Q(0)1( 1.000)     |  |
|    | +        | Vx(-0.600) +        |     | T(-0.600)    |                   |  |
| 77 | SLER-Q3  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Q(0)1( 1.000)     |  |
|    | +        | Vx( 0.600) +        |     | T(-0.600)    |                   |  |
| 78 | SLER-Q4  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Q(0)1( 1.000)     |  |
|    | +        | Vx(-0.600) +        |     | T( 0.600)    |                   |  |
| 79 | SLER-Q5  | Active              | Add |              |                   |  |
|    |          | G1+G2+St( 1.000) +  |     | P( 1.000) +  | Q(0)1( 1.000)     |  |
|    | +        | Vy( 0.600) +        |     | T( 0.600)    |                   |  |

|  |   |  |                          |                        |                                  |   |                            |
|--|---|--|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b>           |                          |                        |                                  |   |                            |
|  |   | <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>                    |                          |                        |                                  |   |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                          | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b>  | PAGINA<br><b>52 di 153</b> |

|     |          |                    |     |             |  |               |  |
|-----|----------|--------------------|-----|-------------|--|---------------|--|
| 80  | SLER-Q6  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)1( 1.000) |  |
|     |          | Vy(-0.600) +       |     | T(-0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 81  | SLER-Q7  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)1( 1.000) |  |
|     |          | Vy( 0.600) +       |     | T(-0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 82  | SLER-Q8  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)1( 1.000) |  |
|     |          | Vy(-0.600) +       |     | T( 0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 83  | SLER-T1  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx( 0.600) +       |     | T( 1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 84  | SLER-T2  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx( 0.600) +       |     | T(-1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 85  | SLER-T3  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx(-0.600) +       |     | T( 1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 86  | SLER-T4  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx(-0.600) +       |     | T(-1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 87  | SLER-T5  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy( 0.600) +       |     | T( 1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 88  | SLER-T6  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy( 0.600) +       |     | T(-1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 89  | SLER-T7  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy(-0.600) +       |     | T( 1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 90  | SLER-T8  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy(-0.600) +       |     | T(-1.000)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 91  | SLER-Vx1 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx( 1.000) +       |     | T( 0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 92  | SLER-Vx2 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx( 1.000) +       |     | T(-0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 93  | SLER-Vx3 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx(-1.000) +       |     | T( 0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 94  | SLER-Vx4 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vx(-1.000) +       |     | T(-0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 95  | SLER-Vy1 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy( 1.000) +       |     | T( 0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 96  | SLER-Vy2 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy( 1.000) +       |     | T(-0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 97  | SLER-Vy3 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy(-1.000) +       |     | T( 0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 98  | SLER-Vy4 | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(0)0( 1.000) |  |
|     |          | Vy(-1.000) +       |     | T(-0.600)   |  |               |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 99  | SLEQP    | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)  |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 100 | SLEF-Q   | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(1)( 1.000)  |  |
|     |          |                    |     |             |  |               |  |
| 101 | SLEF-T1  | Active             | Add |             |  |               |  |
|     |          | G1+G2+St( 1.000) + |     | P( 1.000) + |  | Q(2)( 1.000)  |  |



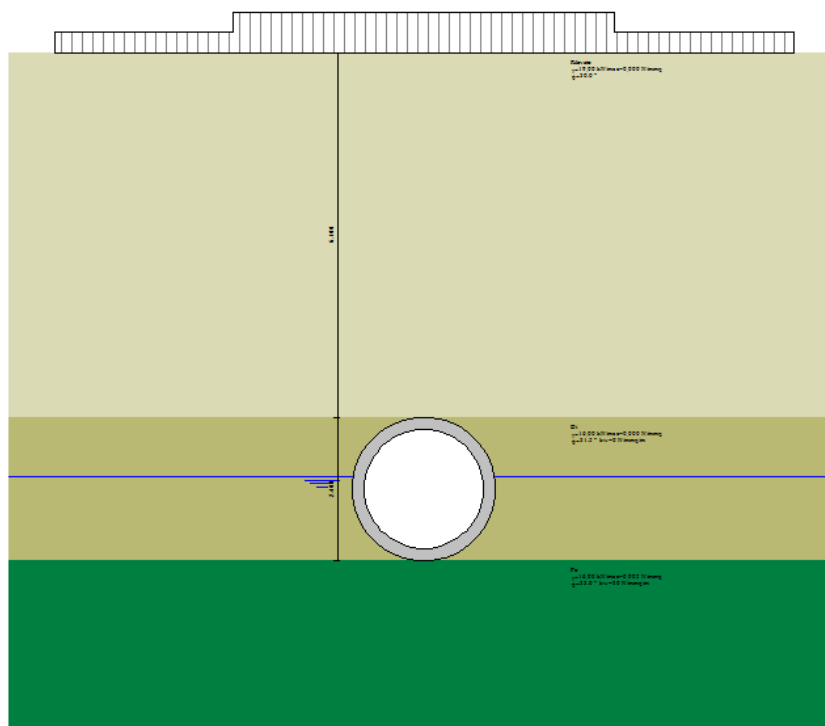
|  |  |  |                       |                                  |                  |                            |  |
|--|--|--|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   |                       |                                  |                  |                            |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                          | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>   | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>54 di 153</b> |  |

### 8.3 MODELLAZIONE ADOTTATA

#### 8.3.1 Collettore $\phi 2000$

Il programma di calcolo utilizzato è il software commerciale SCAT v14.0 distribuito dalla Aztec Informatica. Dal punto di vista geotecnico vi sono tre tipologie di terreni, in particolare si individuano il terreno di ricoprimento, il rinfianco ed il substrato al di sotto del piano fondazione schematizzato con una serie di molle. Inoltre è stata scelta la falda di progetto, cautelativamente, in corrispondenza dell'estradosso del collettore.

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |                  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |                  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> |   | REV.<br><b>A</b> |



**Figura 8-10 - Modello collettore  $\phi 2000$  con strati di terreno**

### **8.3.2 Pozzetti**

Il programma di calcolo impiegato per le analisi strutturali è dei pozzetti è il Midas Gen 2011 ver.2.1, prodotto dalla Midas Information Technology Co. Ltd (licenza n. UG03-0748 rilasciata dalla Harpaceas alla Interprogetti srl).

Il programma adottato consente di effettuare la modellazione e l'analisi di elementi di qualsivoglia natura (in cemento armato, acciaio, muratura e legno, ecc.), potendo definire i parametri di caratterizzazione meccanica secondo un modello di solido alla De Saint-Venant e sotto le ipotesi enunciate in precedenza.

L'input geometrico del modello avviene mediante la definizione della geometria spaziale degli elementi, definita attraverso le coordinate spaziali dei nodi posti all'estremità di tali elementi.

| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>                        |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
|--|---|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|-----------|
| <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                            |   |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
| <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |   |          |              |          |           |      |        |      |          |    |              |   |           |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>56 di 153</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 56 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA    |      |        |      |          |    |              |   |           |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ  | CL       | SL.08.00.001 | A        | 56 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |           |

La struttura e il suo comportamento sotto le azioni statiche e dinamiche è stata interpretata, valutata e adeguatamente trasferita nel modello che si caratterizza per la sua impostazione completamente tridimensionale. A tal fine ai nodi strutturali possono convergere diverse tipologie di elementi, che corrispondono nel codice numerico di calcolo in altrettante tipologie di elementi finiti. Travi e pilastri, cioè elementi in cui una dimensione prevale sulle altre due, vengono modellati tramite elementi *beam* mentre per la modellazione di elementi aventi due dimensioni prevalenti sulla terza si utilizzano elementi tipo *plate*.

Per elementi *beam* si definisce compiutamente la sezione geometrica reale, in modo da calcolare in via automatizzata le caratteristiche inerziali della sezione stessa, mentre gli elementi *plate* sono definiti attraverso il loro spessore. Successivamente ad ogni membratura si assegna il materiale di riferimento.

La presenza di diaframmi orizzontali, se rigidi, nel piano è gestita attraverso l'impostazione di un'apposita relazione fra i nodi strutturali coinvolti, che ne condiziona il movimento relativo.

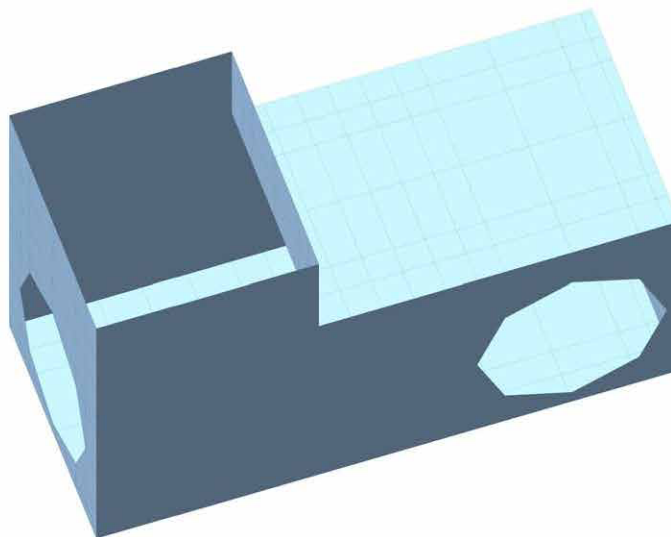
I modelli di calcolo approntati prevedono diverse condizioni di carico dedotte sulla base dell'analisi dei carichi riportate in precedenza. Tali condizioni sono state poi combinate al fine di ottenere le combinazioni necessarie alle verifiche agli Stati Limite Ultimi, secondo cui si modella e verifica la struttura nei confronti del collasso della stessa, e per definire le combinazioni agli Stati Limite di Esercizio, secondo cui si controllano le funzionalità sotto carico della stessa.

La gestione e la verifica delle analisi svolte avvengono mediante il controllo dei file di input ed output che il software restituisce sia in forma grafica che in forma tabulare. I tabulati di output contengono le caratteristiche della sollecitazione, gli stati tensionali e deformativi durante le singole fasi costruttive e per le combinazioni di carico nonché le verifiche agli stati limite di tutte le sezioni.

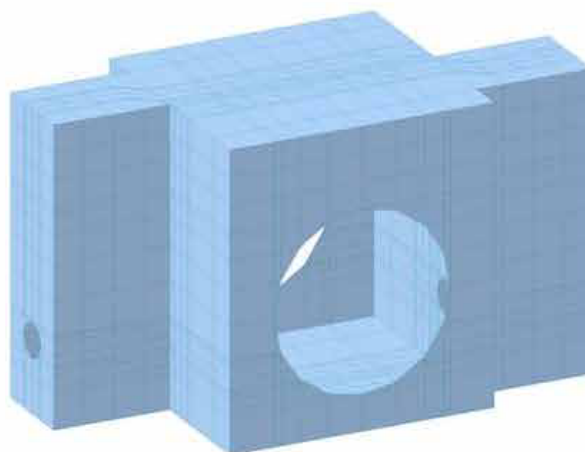
La validazione delle modellazioni svolte e dei relativi risultati è stata eseguita comparando tali risultati con quelli derivanti da analisi semplificate effettuate con altri software e/o con schemi elementari di calcolo.



|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>57 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

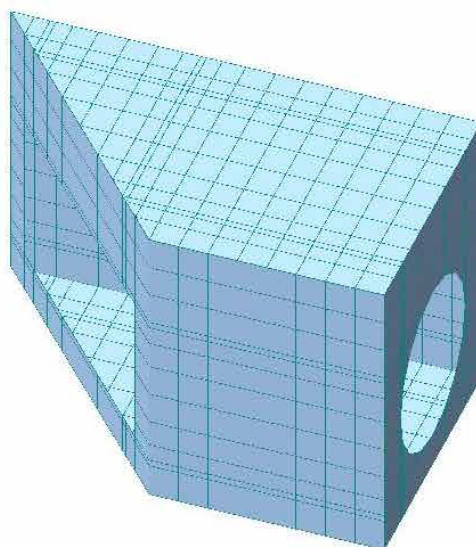


**Figura 8-11 - Pozzetto B - modello FEM**



**Figura 8-12 - pozzetto C-D - modello FEM**

|  |   |   |                          |                        |                                  |                                   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |                        |                                  |                                   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 58 di 153</b> |
|  |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                                   |



**Figura 8-13 - pozzetto D - modello FEM**

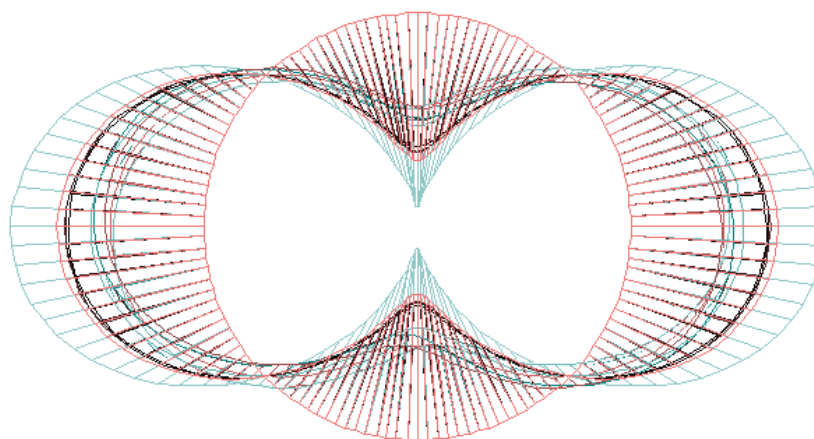
## **8.4 ANALISI DELLE SOLLECITAZIONI**

### **8.4.1 Collettore $\phi 2000$**

Si riportano, di seguito, i diagrammi di involuppo delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale della tubazione  $\phi 2000$ :

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>59 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

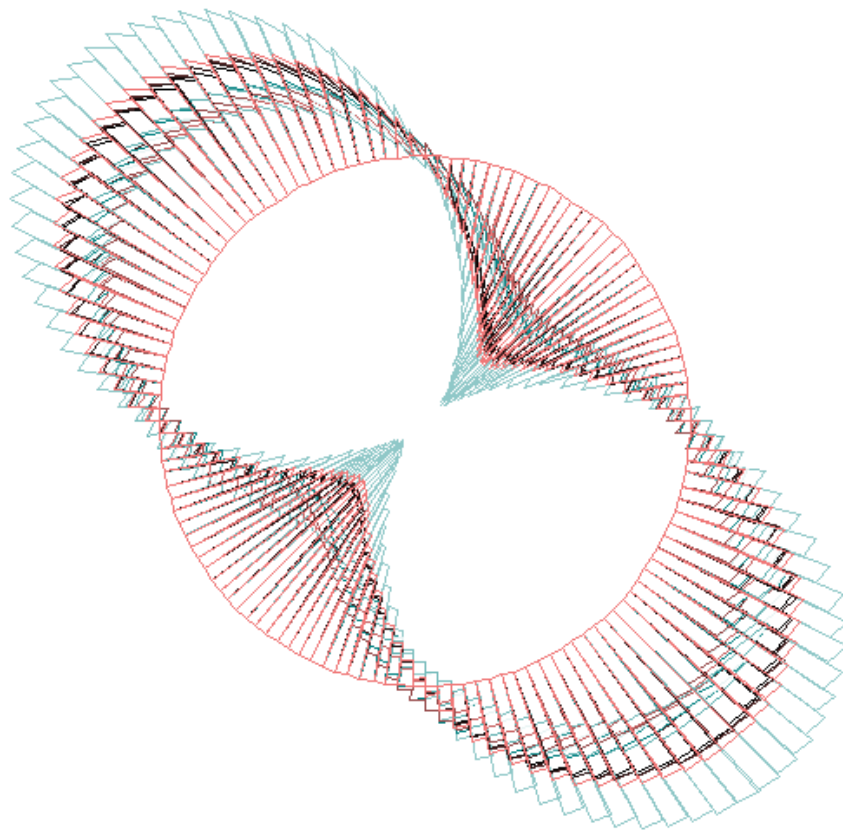

 50,434 kNm



**Figura 8-14 - Involuppo diagramma momento flettente SLU (kNm/m) - (statico e sismico)**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>60 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

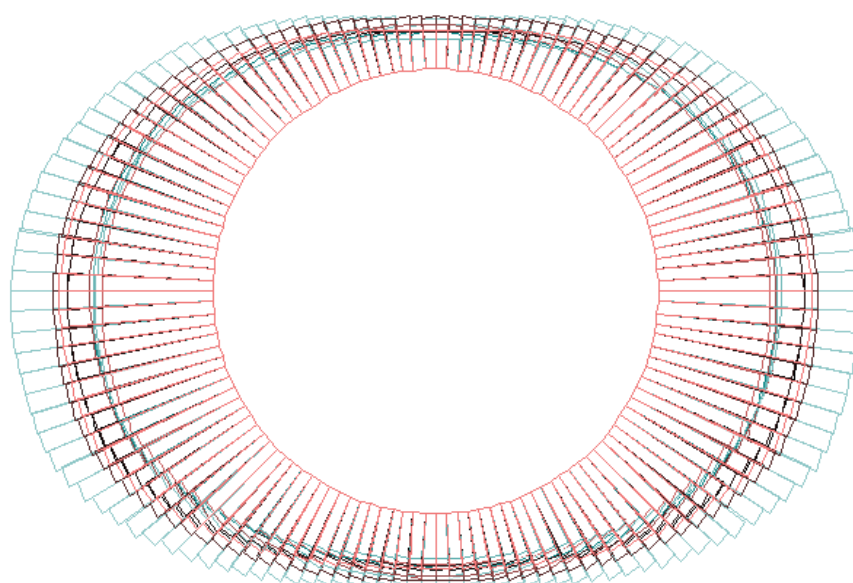

**94,075 kN**



**Figura 8-15 - Involuppo diagramma taglio SLU (kN/m) - (statico e sismico)**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>61 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

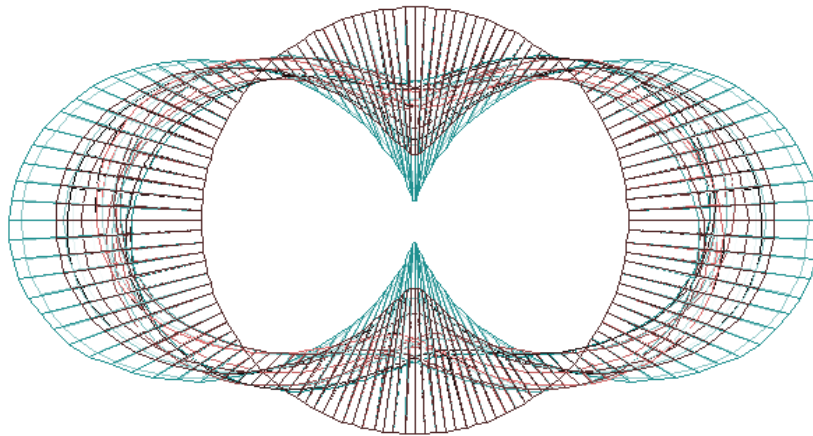

 245,540 kN



**Figura 8-16 - Inviluppo diagramma sforzo normale SLU (kNm/m) - (statico e sismico)**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>62 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |


 35,855 kNm

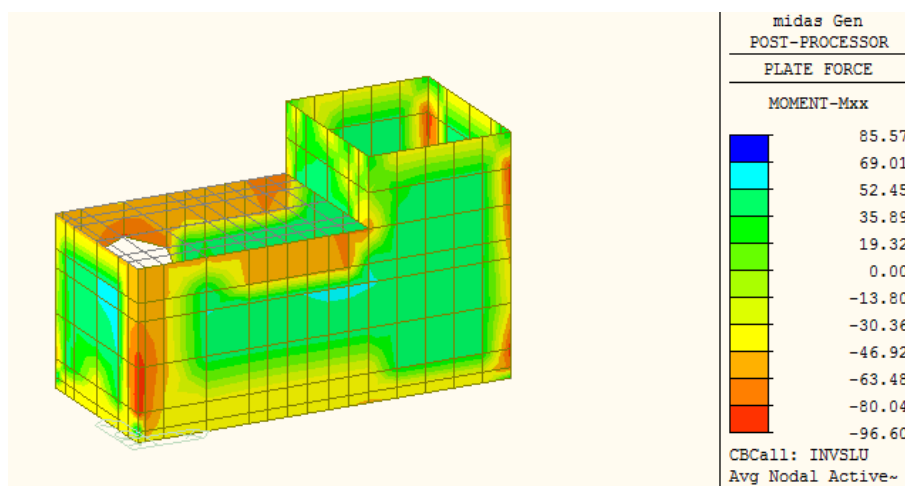


**Figura 8-17 - Involuppo diagramma momento flettente SLE (kNm/m)**

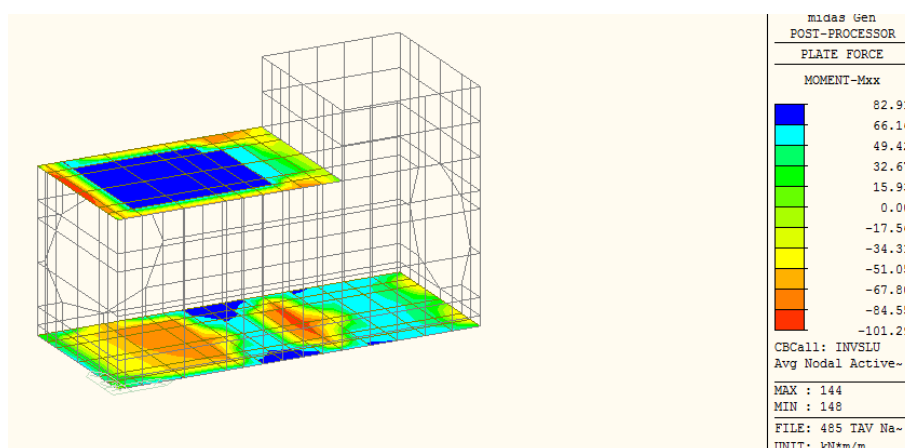
|  |   |   |                          |                        |                                  |   |                  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |                  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> |   | REV.<br><b>A</b> |

### 8.4.2 Pozzetto B

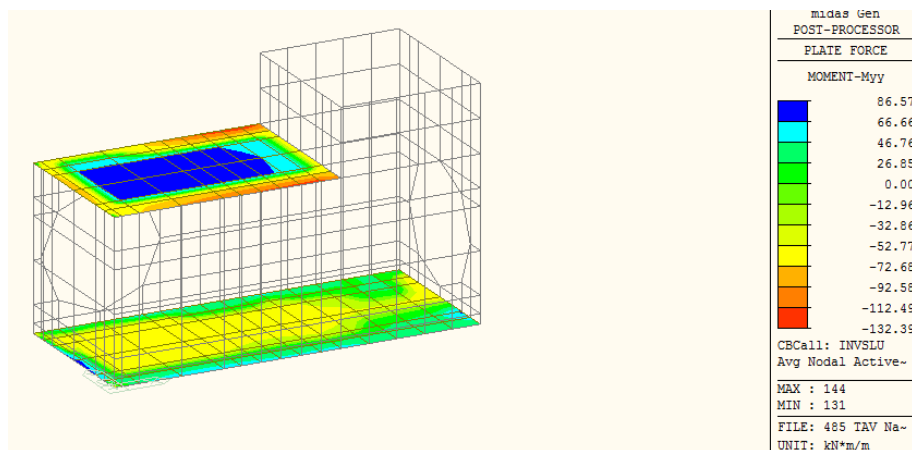
Si riportano, di seguito, i diagrammi di involucro delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale del pozzetto B:



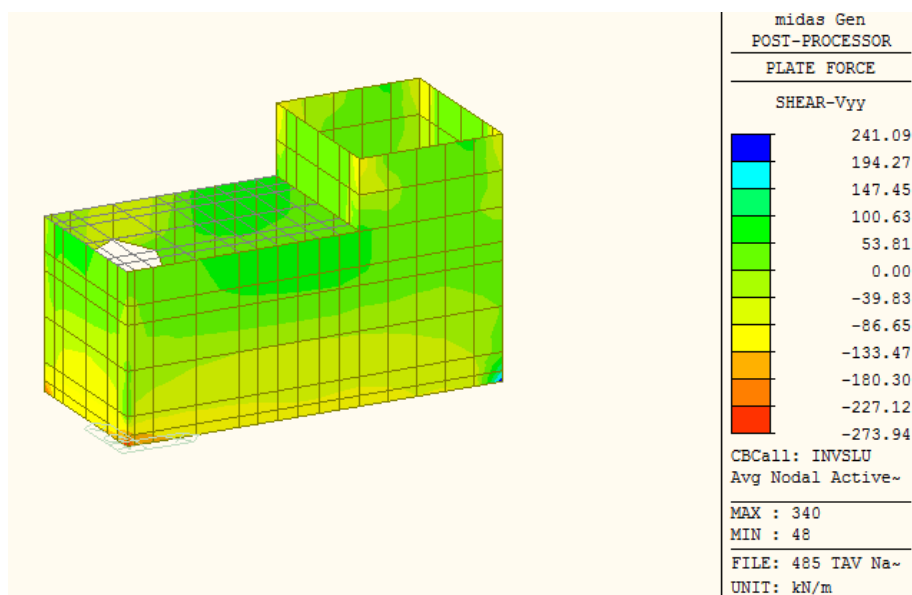
**Figura 8-18 – Pozzetto B-Inviluppo Momenti SLU – pareti**



|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>64 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |



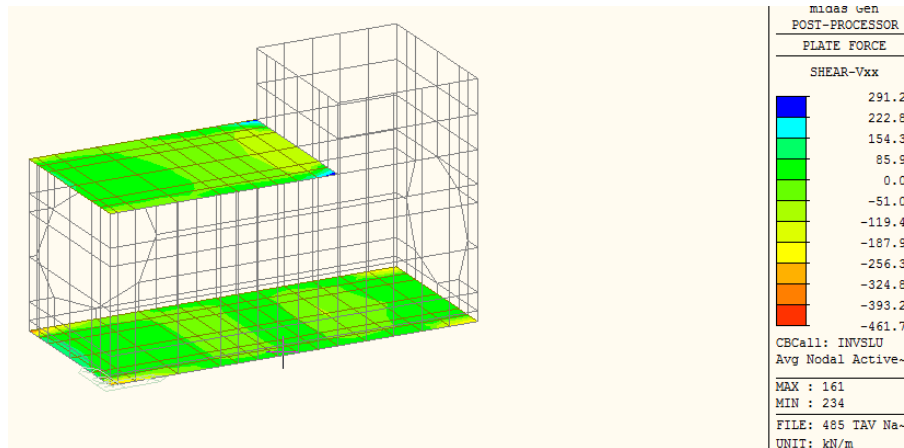
**Figura 8-19 - Pozzetto B-Inviluppo Momenti SLU – solette**



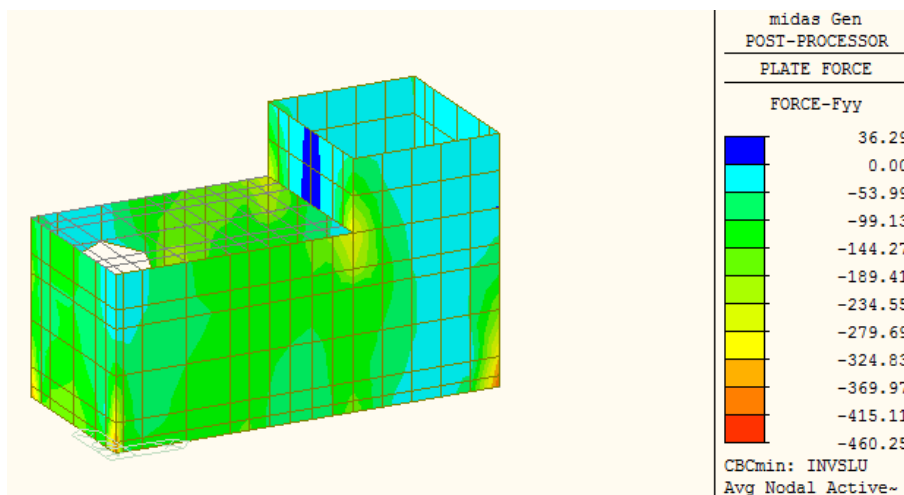
**Figura 8-20 - Pozzetto B-Inviluppo Tagli SLU - pareti**



|  |   |   |                          |                        |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA <b>65 di 153</b>  |

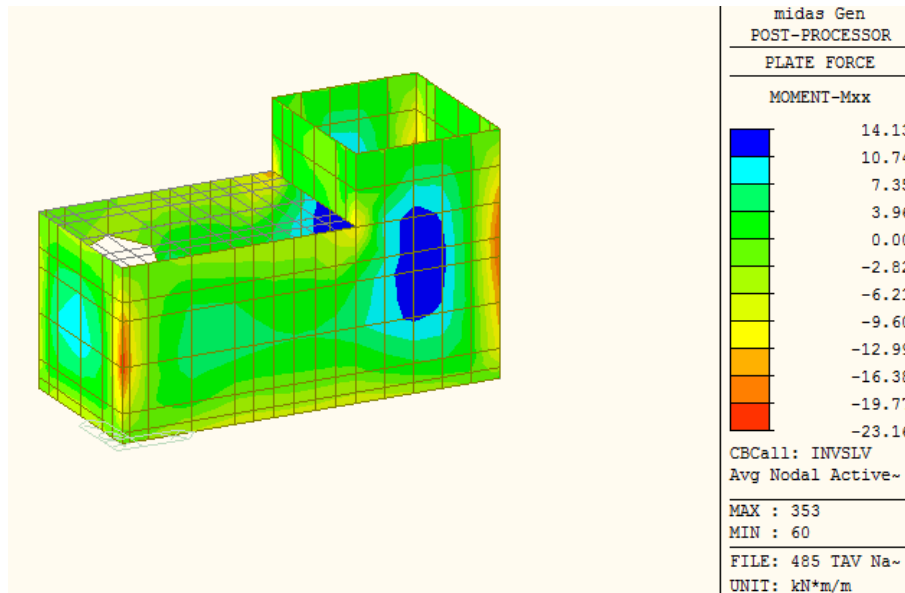


**Figura 8-21 - Pozzetto B-Inviluppo Tagli SLU – solette**

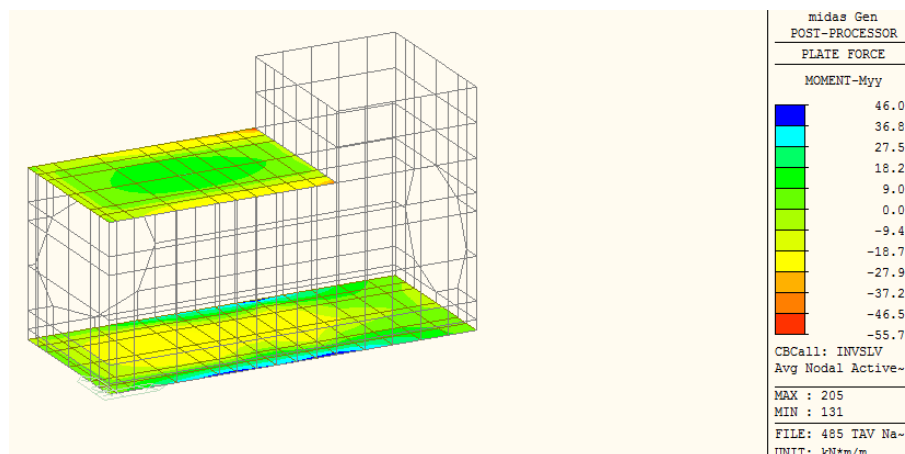


**Figura 8-22 - Pozzetto B- Inviluppo Sforzo Normale SLU - pareti**

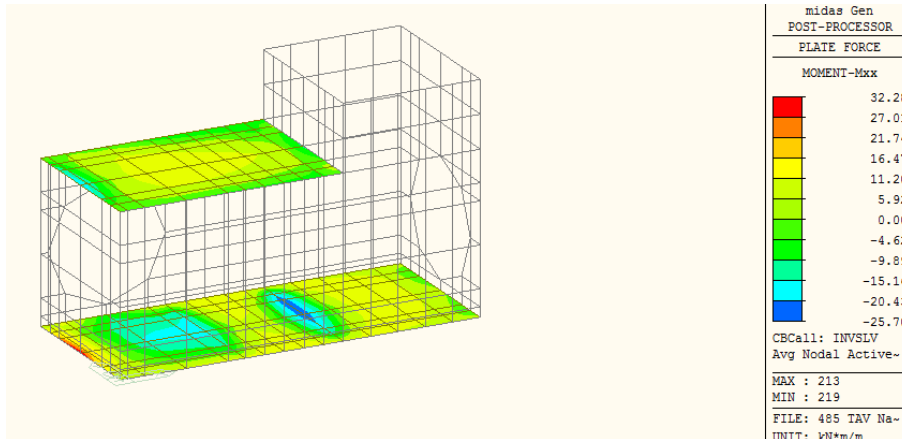
|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>66 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |



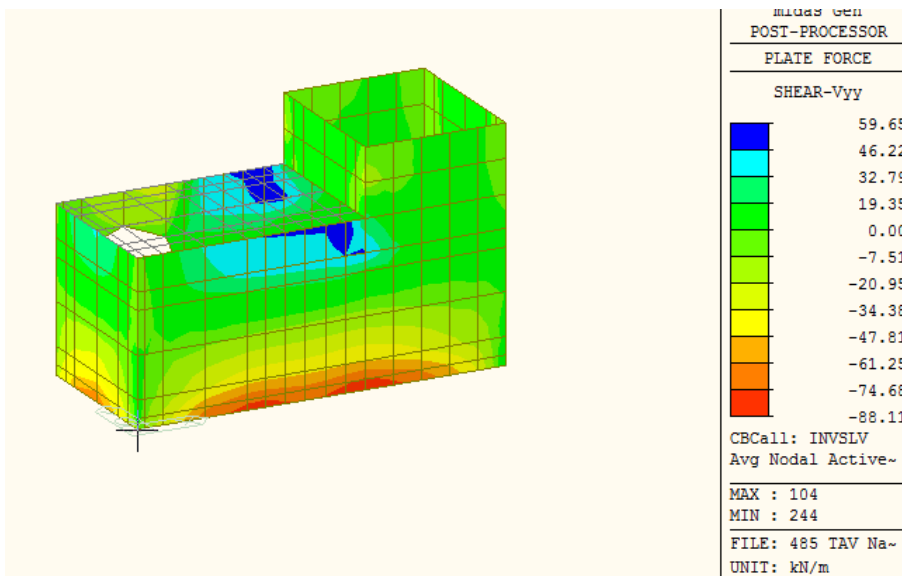
**Figura 8-23 - Pozzetto B-Inviluppo Momenti SLV – pareti**



|  |   |   |                          |                        |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA <b>67 di 153</b> |

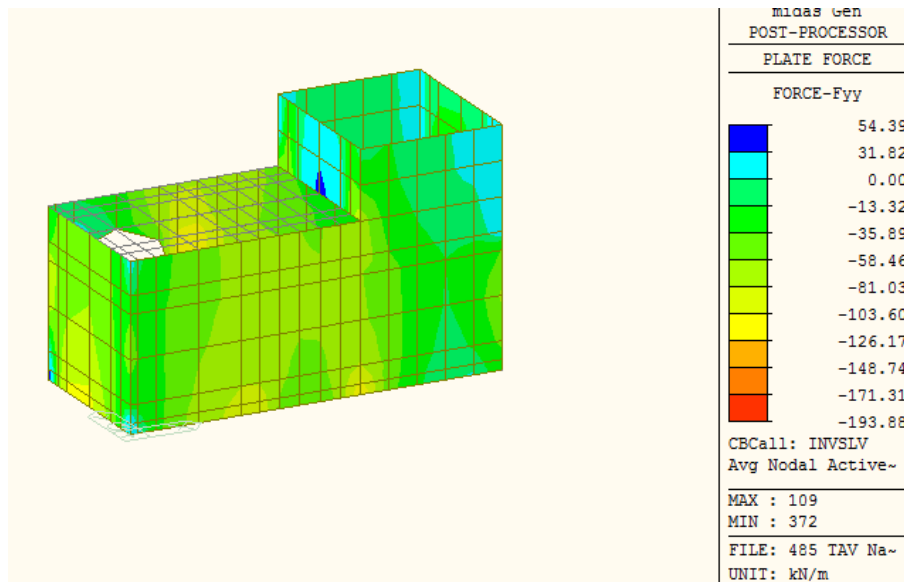


**Figura 8-24 - Pozzetto B-Inviluppo Momenti SLV – solette**

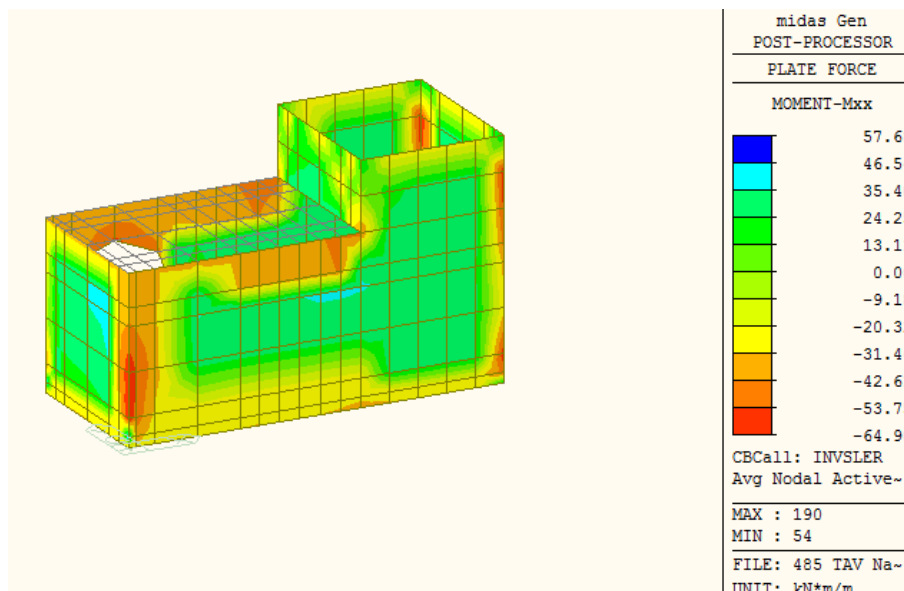


**Figura 8-25 - Pozzetto B- Inviluppo Tagli SLV – pareti**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>68 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

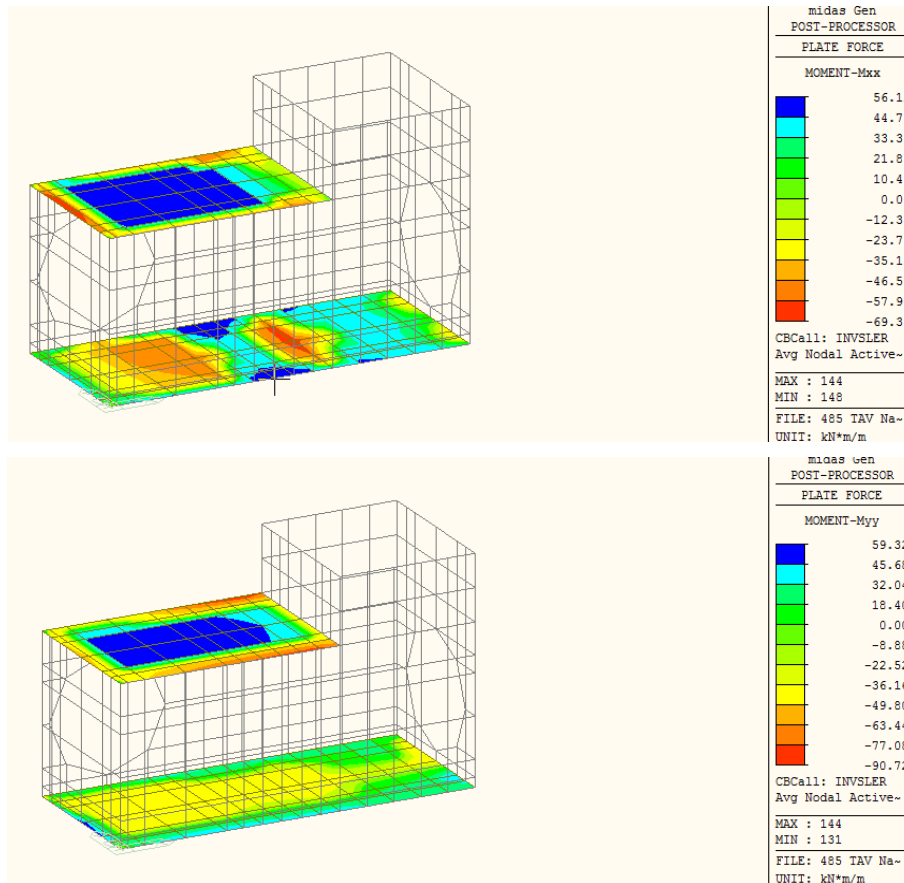


**Figura 8-26 - Pozzetto B- Involuppo Sforzo Normale SLV – pareti**



**Figura 8-27 - Pozzetto B- Involuppo Momenti-Comb.SLE rara-pareti**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>69 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |



**Figura 8-28 - Pozzetto B-Inviluppo Momenti-Comb.SLE rara-solette**

|  |   |   |                          |                        |                                  |                                   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                                   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 70 di 153</b> |

### 8.4.3 Pozzetto C-D

Si riportano, di seguito, i diagrammi di involuppo delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale del pozzetto C-D:

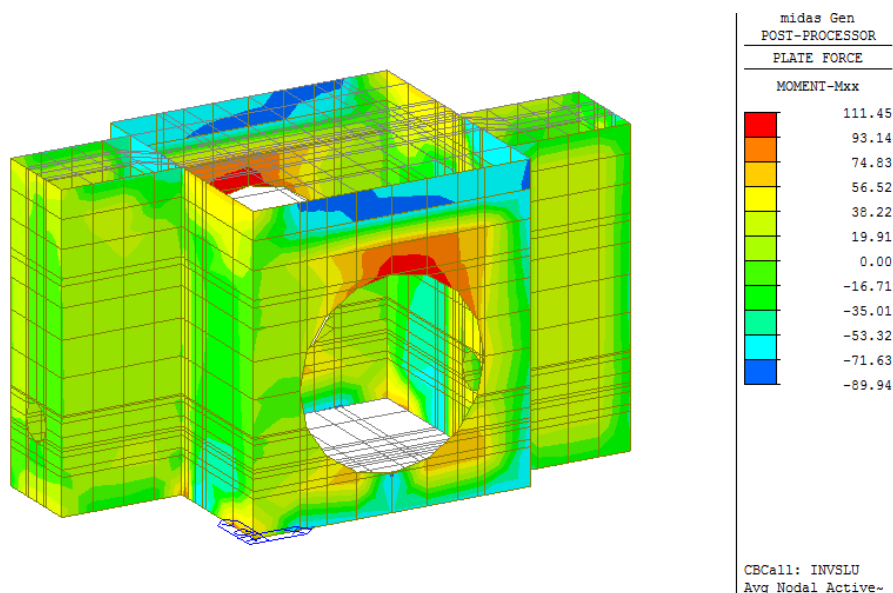
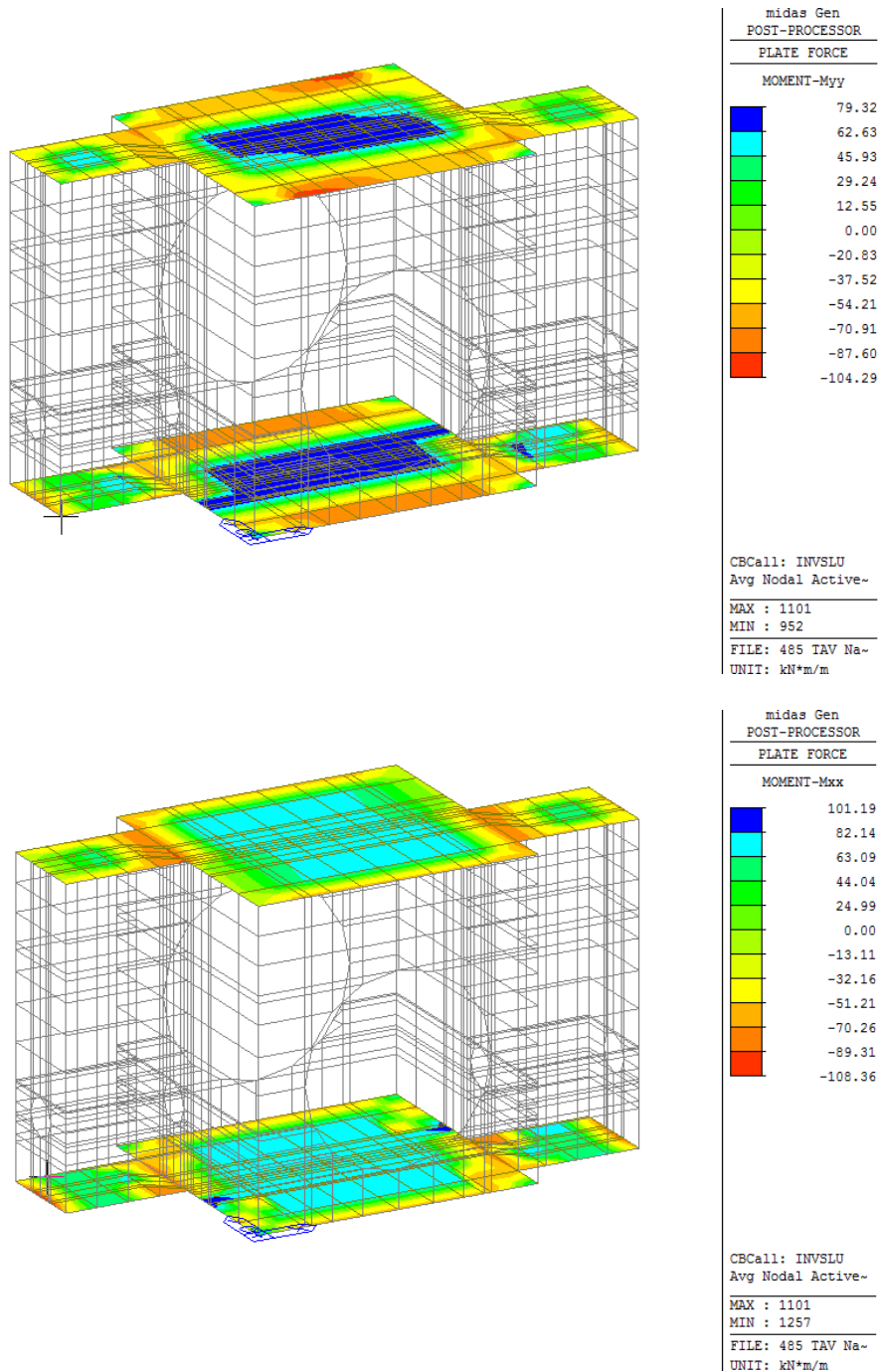


Figura 8-29 – Pozzetto C-D-Inviluppo Momenti SLU - pareti

|  |  |  |                          |  |                                  |                  |                            |
|--|--|--|--------------------------|--|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> |  | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        |                          | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |  | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                          | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>71 di 153</b> |



**Figura 8-30 - Pozzetto C-D-Inviluppo Momenti SLU – solette**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>72 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

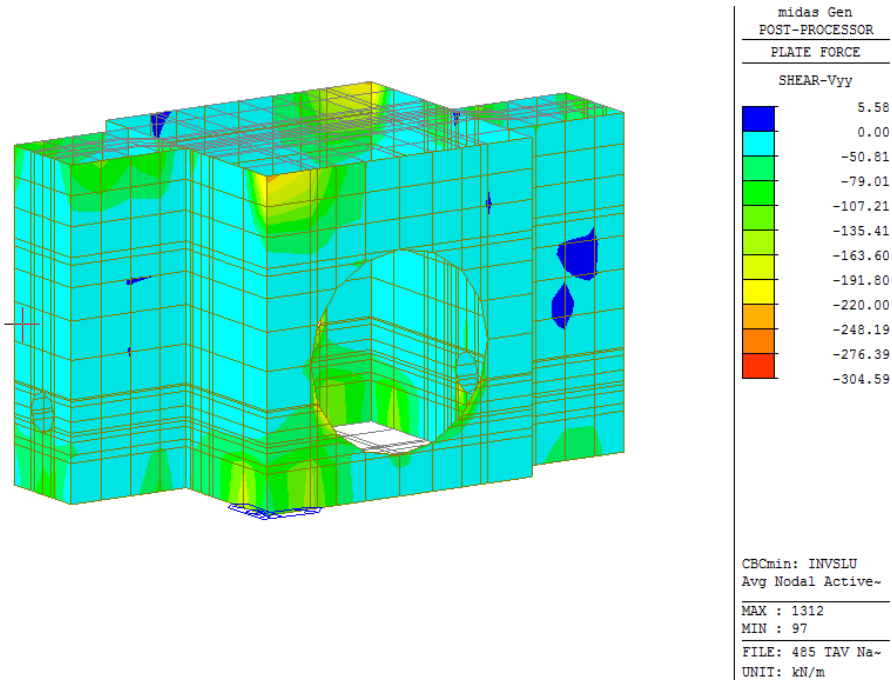


Figura 8-31 - Pozzetto C-D-Inviluppo Tagli SLU – pareti

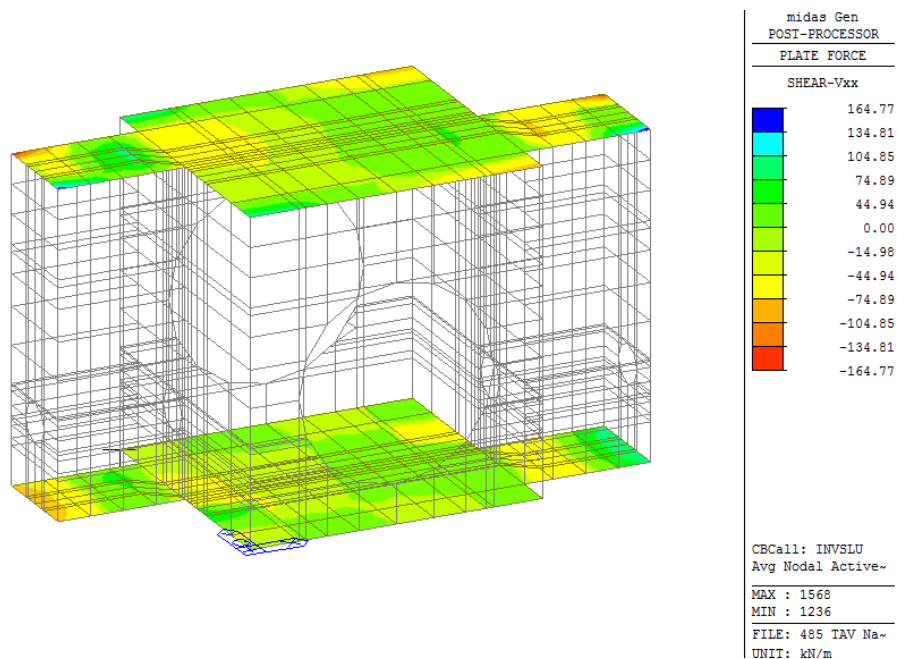
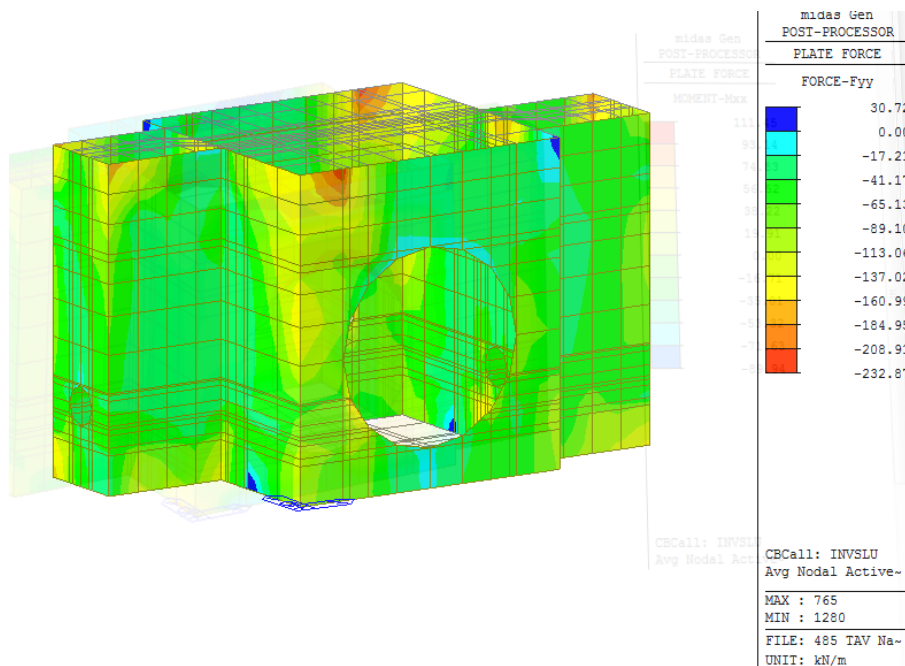


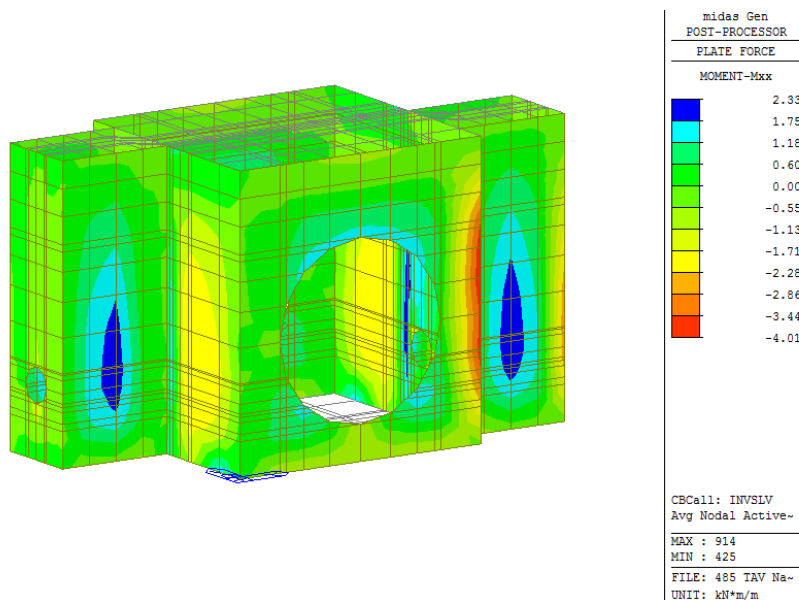
Figura 8-32 - Pozzetto C-D -Inviluppo Tagli SLU - solette



|  |   |   |                       |                                  |                  |                            |
|--|---|---|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>  | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>73 di 153</b> |

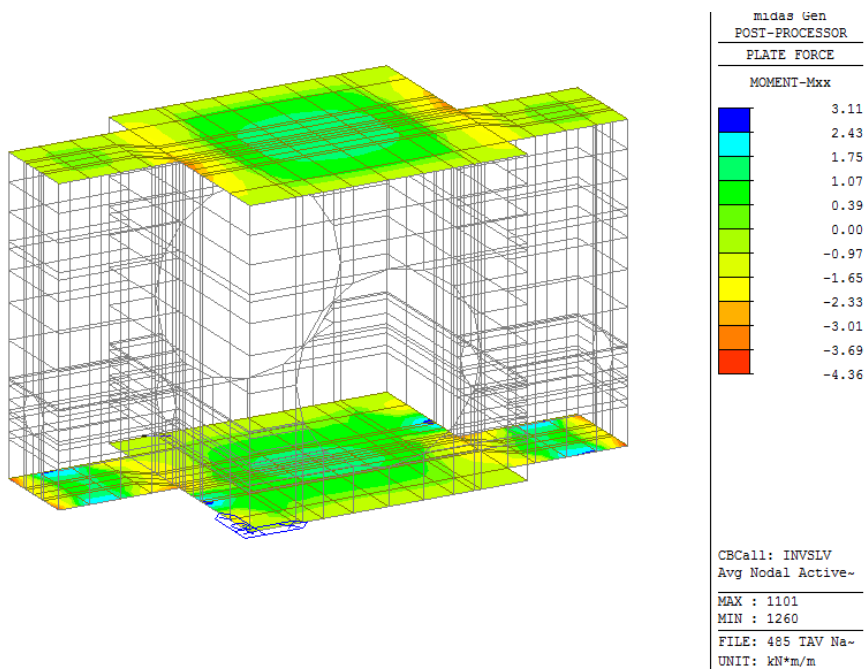


**Figura 8-33 - Pozzetto C-D - Involuppo Sforzo Normale SLU – pareti**

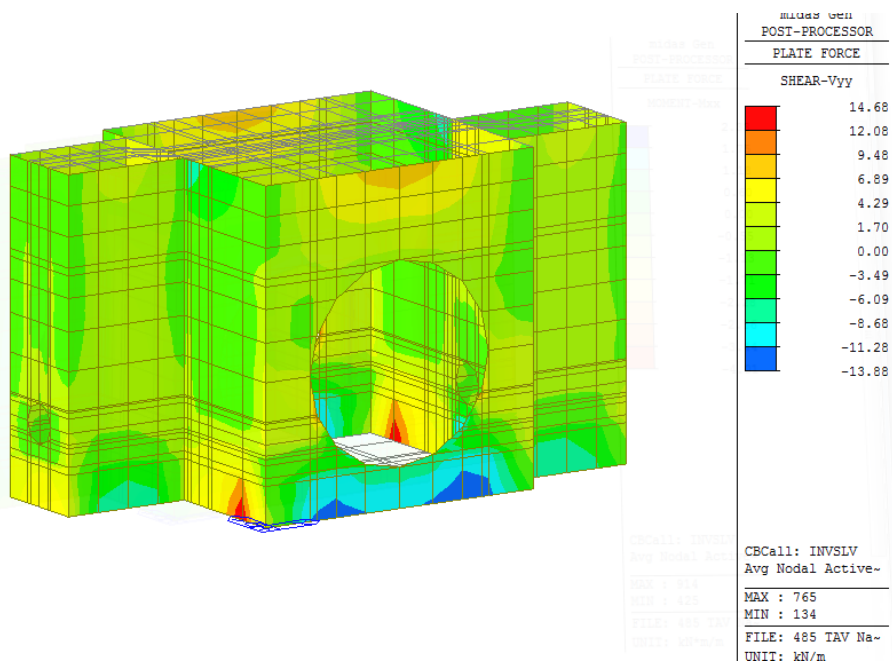


**Figura 8-34 - Pozzetto C-D - Involuppo Momenti SLV - pareti**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>74 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

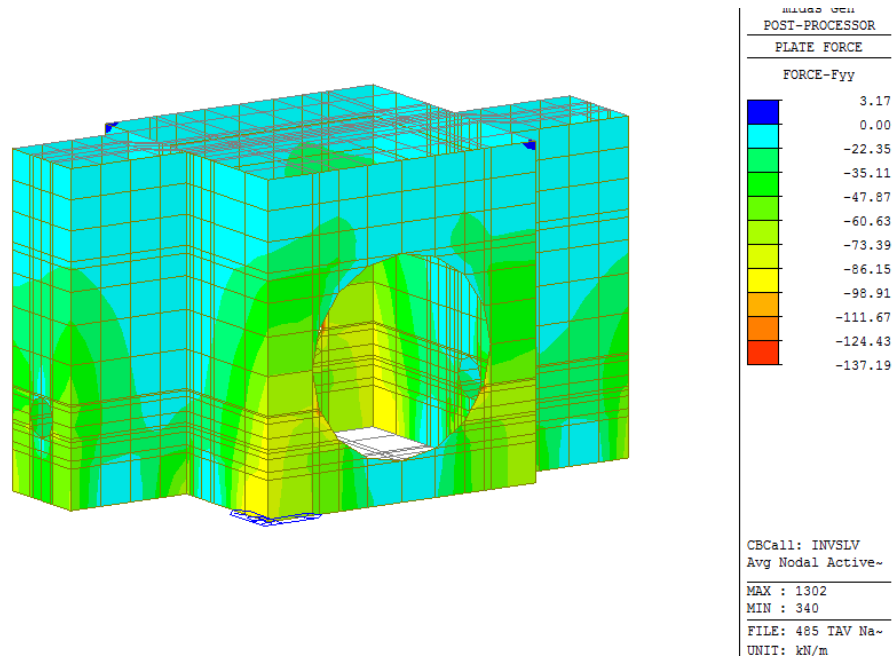


**Figura 8-35 - Pozzetto C-D -Inviluppo Momenti SLV – solette**

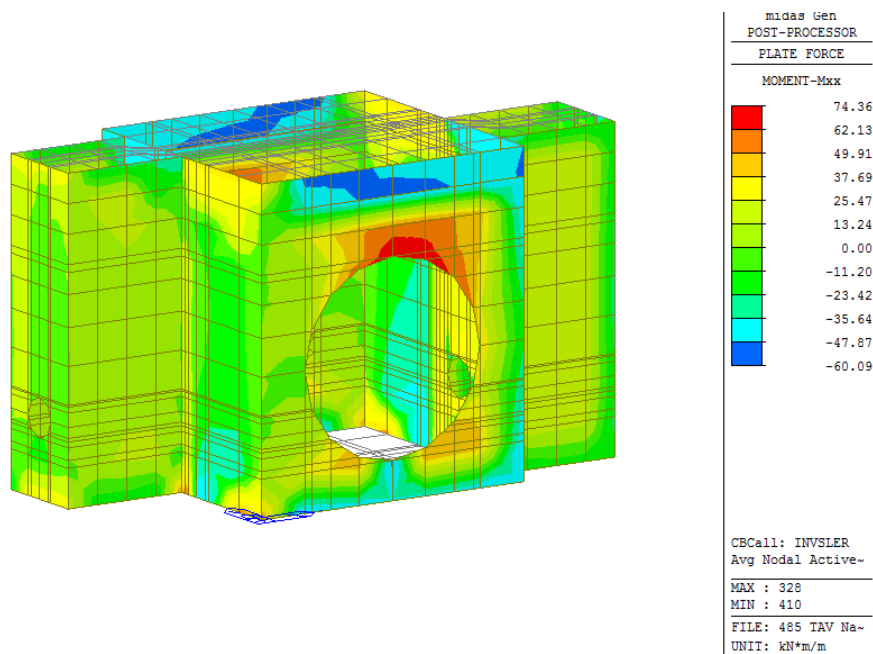


**Figura 8-36 - Pozzetto C-D - Inviluppo Tagli SLV – pareti**

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> |   |



**Figura 8-37 - Pozzetto C-D - Involuppo Sforzo Normale SLV – pareti**



**Figura 8-38 - Pozzetto C-D - Involuppo Momenti-Comb.SLE rara-pareti**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>76 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |

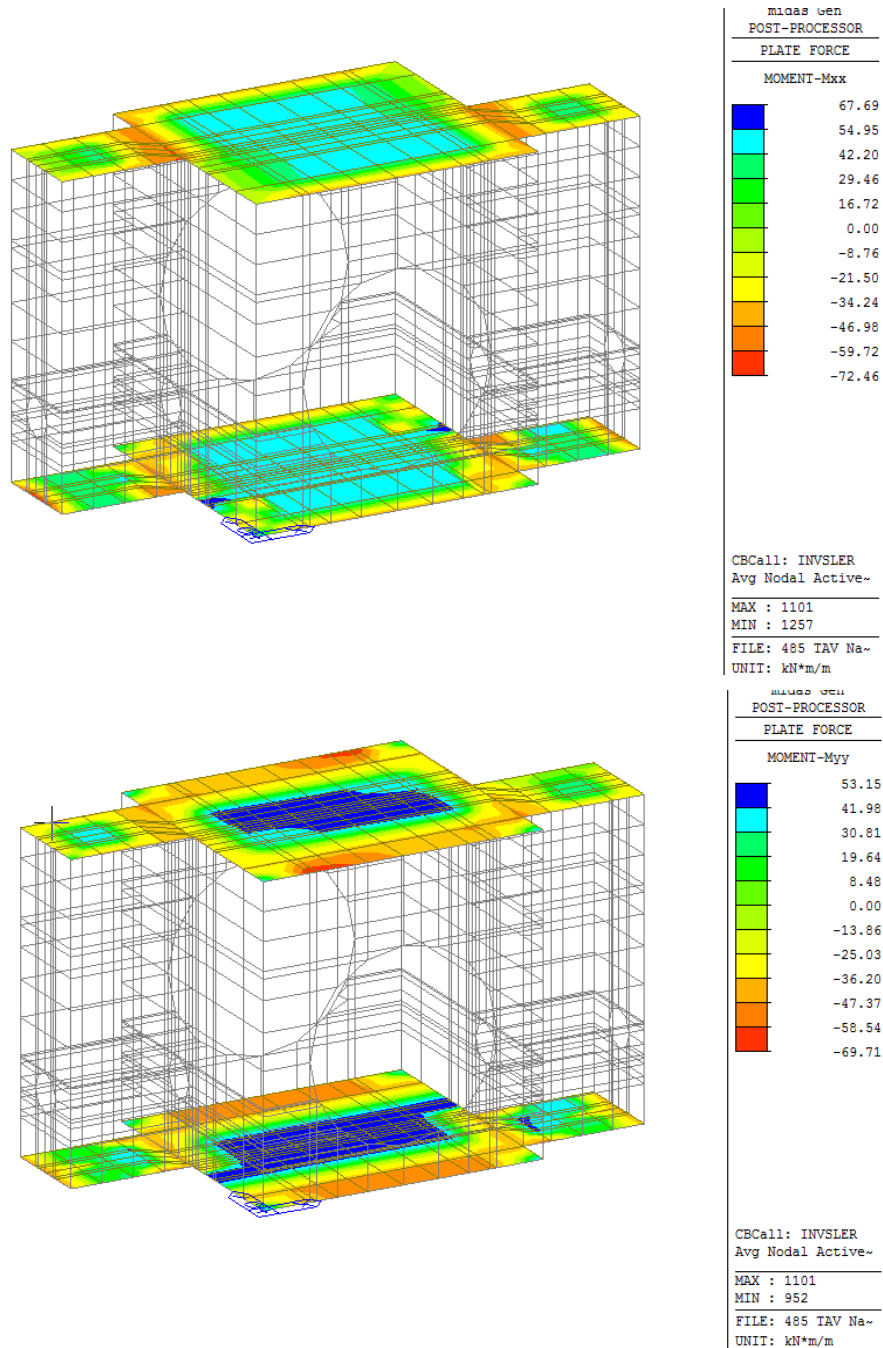


Figura 8-39 - Pozzetto C-D -Inviluppo Momenti-Comb.SLE rara-solette

|  |   |   |                          |                        |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA <b>77 di 153</b> |

#### 8.4.4 Pozzetto D

Si riportano, di seguito, i diagrammi di involuppo delle caratteristiche delle sollecitazioni di Flessione, Taglio e Sforzo Normale del pozzetto D:

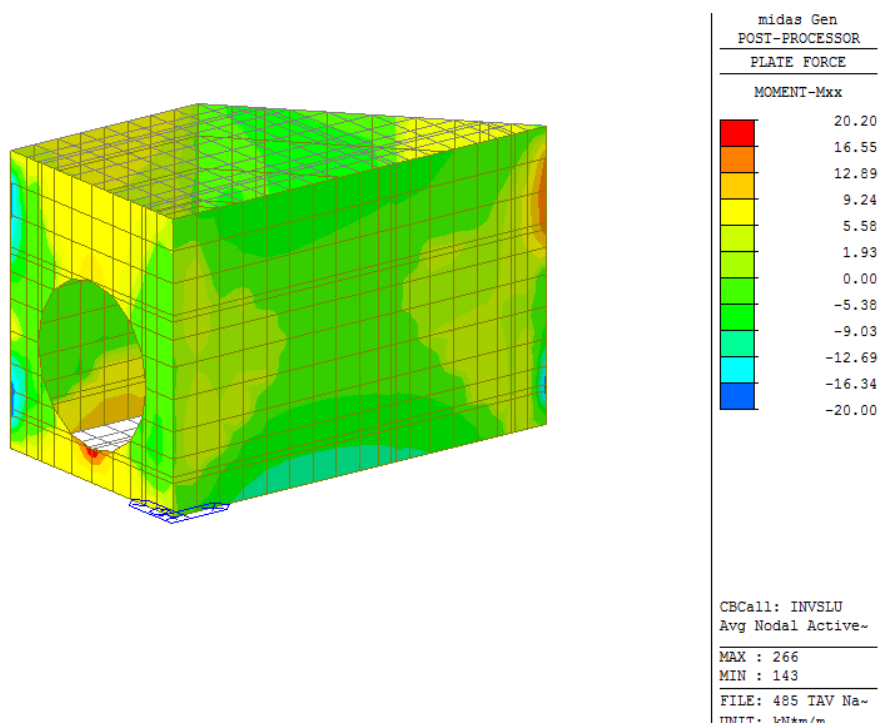
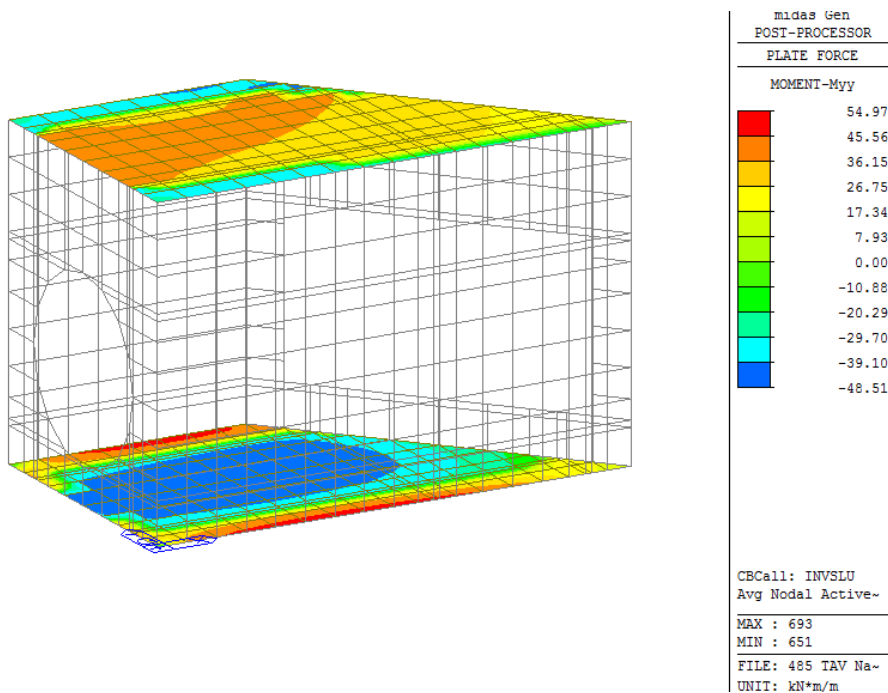
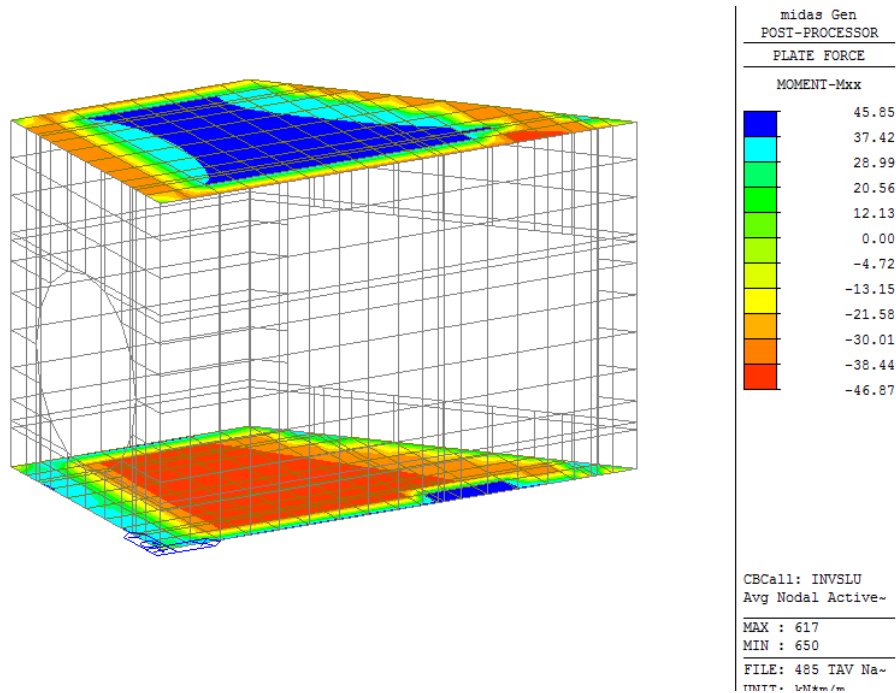


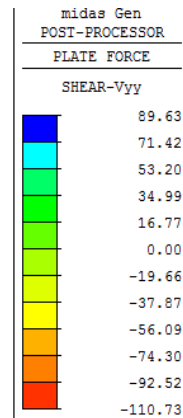
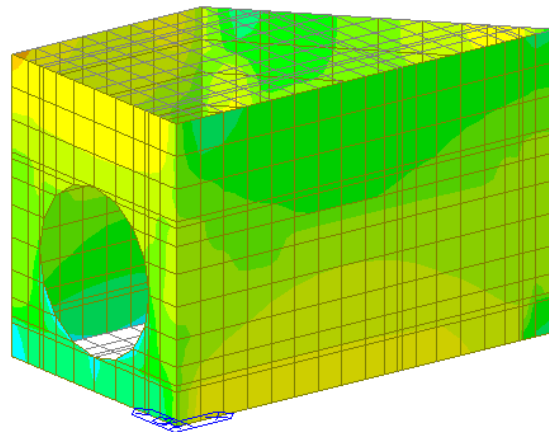
Figura 8-40 – Pozzetto D-Inviluppo Momenti SLU - pareti

|   |  |  |                                 |  |   |                         |                                   |
|---|--|--|---------------------------------|--|---|-------------------------|-----------------------------------|
| <b>APPALTATORE:</b><br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> |  | <b>Mandante:</b><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        |                                 | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |   |                         |                                   |
| <b>PROGETTISTA:</b><br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |  | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |                                 | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   |   |                         |                                   |
| <b>PROGETTO ESECUTIVO</b><br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  | <b>PROGETTO</b><br><b>IF1M</b>                   | <b>LOTTO</b><br><b>0.0.E.ZZ</b> | <b>CODIFICA</b><br><b>CL</b>   | <b>DOCUMENTO</b><br><b>SL.08.00.001</b> | <b>REV.</b><br><b>A</b> | <b>PAGINA</b><br><b>78 di 153</b> |



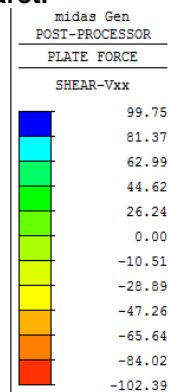
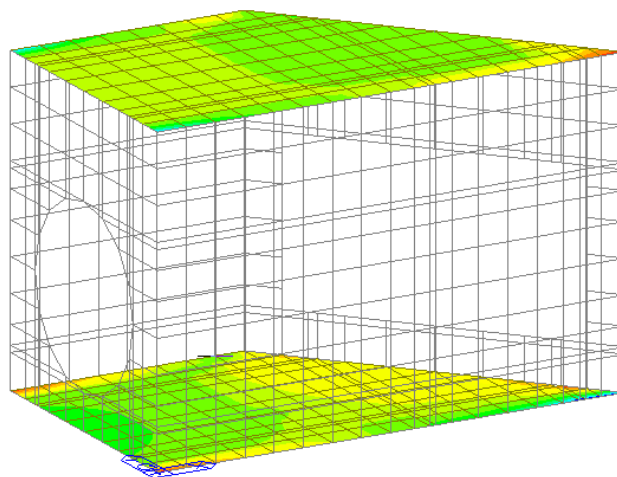
**Figura 8-41 - Pozzetto D-Involuppo Momenti SLU - solette**

|  |   |   |                          |                        |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA <b>79 di 153</b> |



CBCall: INVSLU  
Avg Nodal Active~  
MAX : 143  
MIN : 178  
FILE: 485 TAV Na~  
UNIT: kN/m

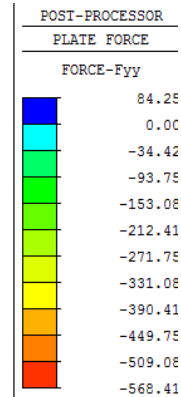
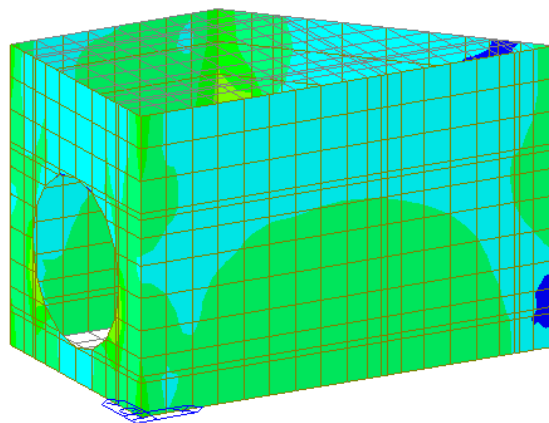
**Figura 8-42 - Pozzetto D-Inviluppo Tagli SLU – pareti**



CBCall: INVSLU  
Avg Nodal Active~  
MAX : 499  
MIN : 509  
FILE: 485 TAV Na~  
UNIT: kN/m

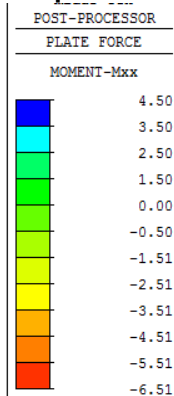
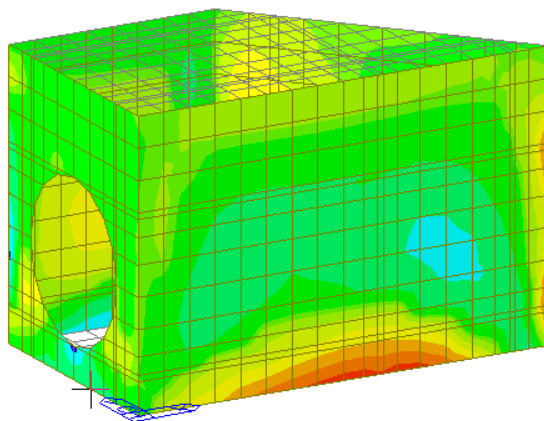
**Figura 8-43 - Pozzetto D -Inviluppo Tagli SLU - solette**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>80 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |



CBCmin: INVSLU  
Avg Nodal Active~  
MAX : 143  
MIN : 178  
FILE: 485 TAV Na~  
UNIT: kN/m

**Figura 8-44 - Pozzetto D - Involuppo Sforzo Normale SLU - pareti**



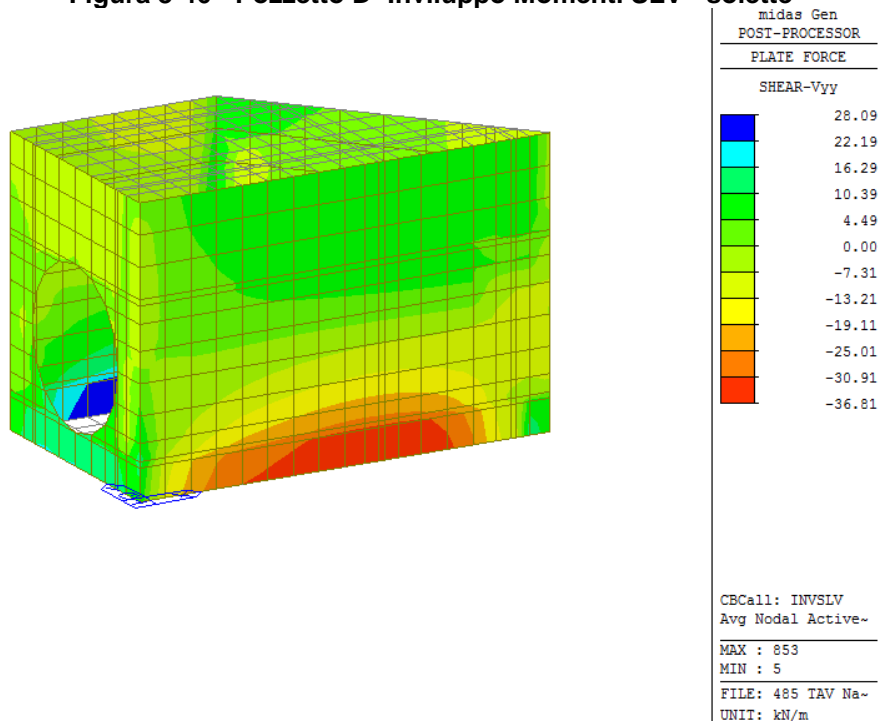
CBCall: INVSLV  
Avg Nodal Active~  
MAX : 147  
MIN : 143  
FILE: 485 TAV Na~  
UNIT: kN\*m/m

**Figura 8-45 - Pozzetto D -Involuppo Momenti SLV - pareti**

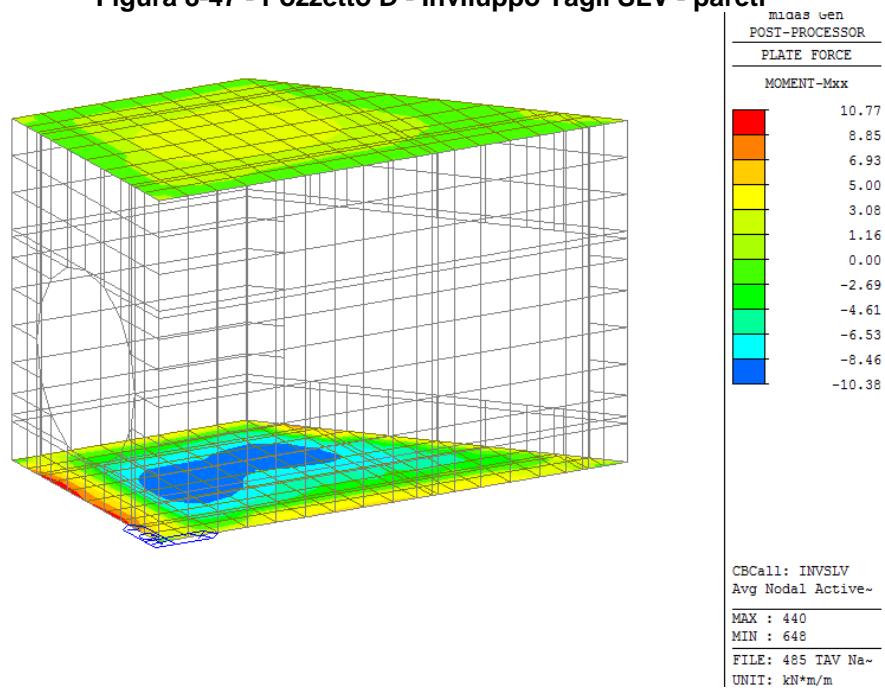


|  |   |   |                       |                                  |                  |                            |
|--|---|---|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>  | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>81 di 153</b> |

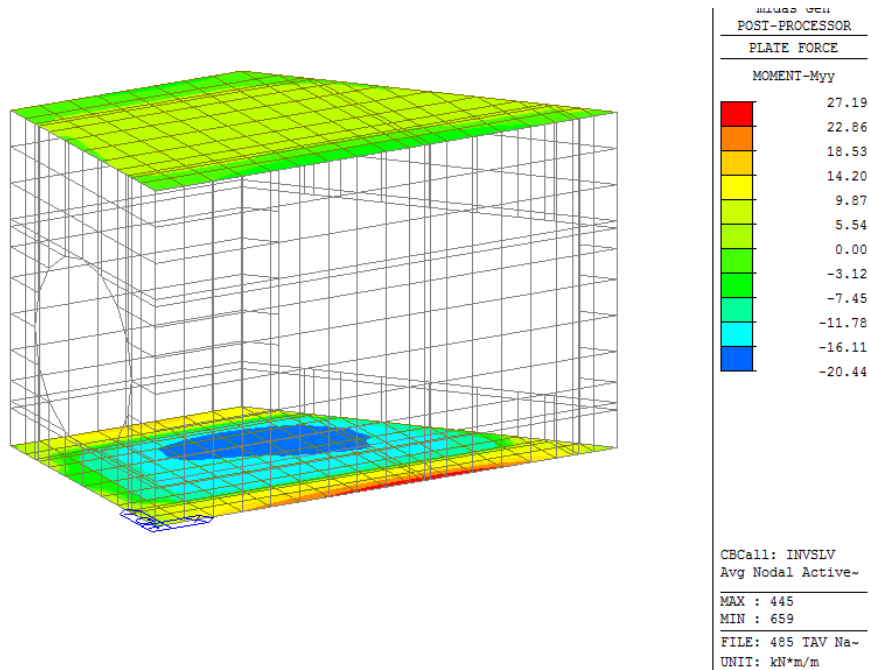
**Figura 8-46 - Pozzetto D -Inviluppo Momenti SLV - solette**



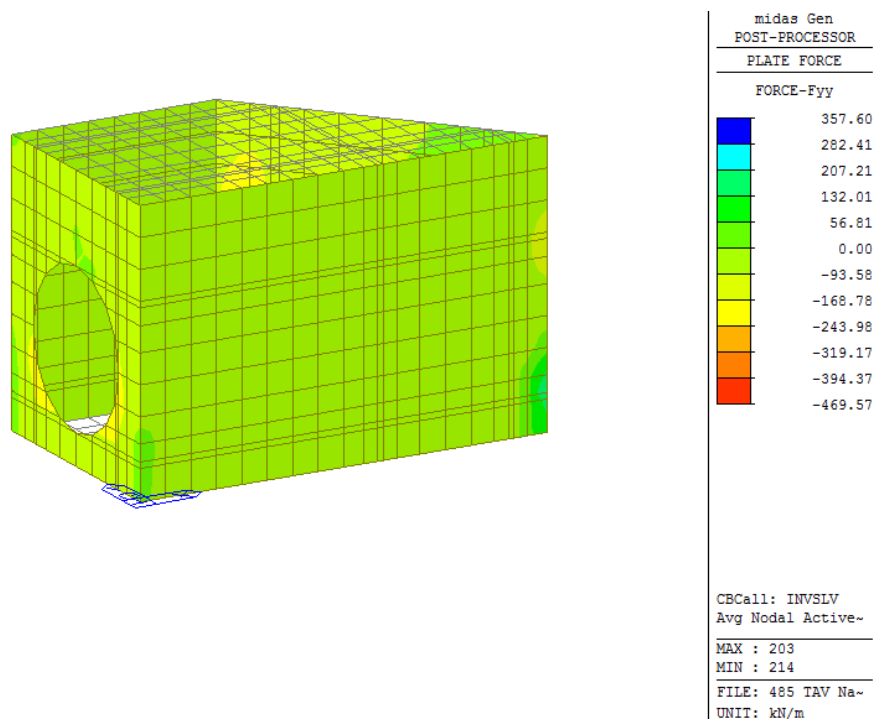
**Figura 8-47 - Pozzetto D - Inviluppo Tagli SLV - pareti**



|  |   |   |                       |                                  |                  |                            |
|--|---|---|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |   | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>  | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>82 di 153</b> |

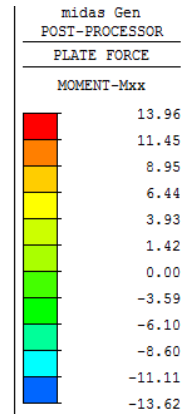
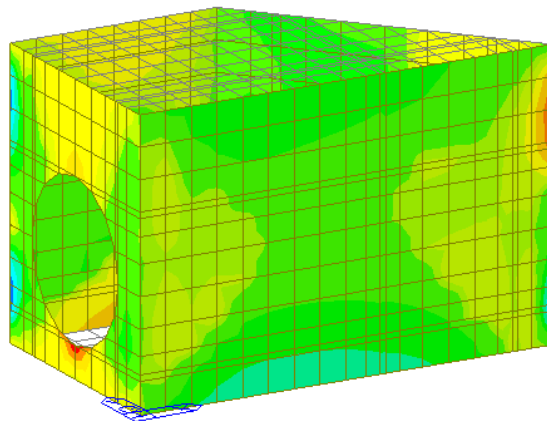


**Figura 8-48 - Pozzetto D - Involuppo Tagli SLV – solette**



**Figura 8-49 - Pozzetto D - Involuppo Sforzo Normale SLV – pareti**

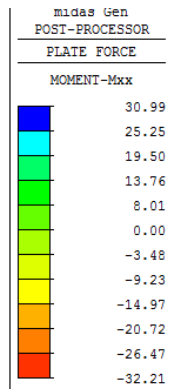
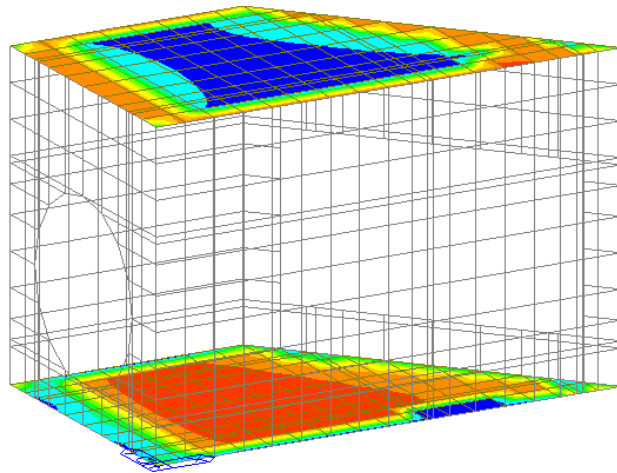
|  |   |   |                          |                        |                                  |   |                            |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b>  | PAGINA<br><b>83 di 153</b> |



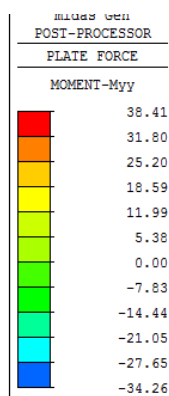
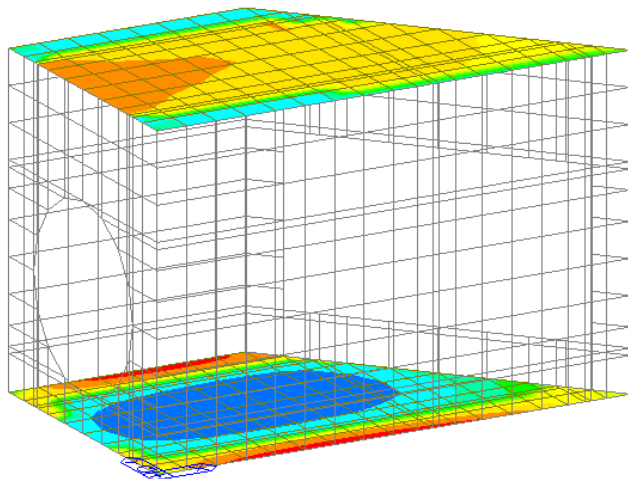
CBCall: INVSLER  
Avg Nodal Active~  
MAX : 266  
MIN : 143  
FILE: 485 TAV Na-  
UNIT: kN\*m/m

**Figura 8-50 - Pozzetto D - Involuppo Momenti-Comb.SLE rara-pareti**

|  |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO<br><b>IF1M</b> | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>84 di 153</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |                         |                          |                       |                                  |                  |                            |



CBCall: INVSLER  
Avg Nodal Active-  
MAX : 617  
MIN : 650  
FILE: 485 TAV Na-  
UNIT: kN\*m/m



CBCall: INVSLER  
Avg Nodal Active-  
MAX : 693  
MIN : 651  
FILE: 485 TAV Na-  
UNIT: kN\*m/m

**Figura 8-51 - Pozzetto D -Inviluppo Momenti-Comb.SLE rara-solette**

|  |   |   |                          |                        |                                  |                                   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                                   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 85 di 153</b> |

## 8.5 VERIFICHE STRUTTURALI

Si riportano di seguito, i risultati delle verifiche più gravose agli SLU e SLE dei principali elementi strutturali, condotte nelle sezioni maggiormente sollecitate con i criteri di verifica precedentemente riportati.

### 8.5.1 Verifiche agli Stati Limite Ultimi

#### 8.5.1.1 Collettore $\phi 2000$ – Verifica a pressoflessione

Si dispone un'armatura principale di  $\phi 16/15$  e una di ripartizione  $\phi 12/20$ . Si considera un copriferro di calcolo pari a 4.8 cm.

Inviluppo verifiche stato limite ultimo (SLU)

Verifica sezioni fondazione (Inviluppo)

Base sezione  $B = 100$  cm

Altezza sezione  $H = 0,2000$  m

| X    | Afi      | Afs      | CS   |
|------|----------|----------|------|
| 0,10 | 0,001407 | 0,001407 | 3,40 |
| 0,63 | 0,001407 | 0,001407 | 4,89 |
| 1,20 | 0,001407 | 0,001407 | 2,77 |

|  |  |  |             |                 |           |                     |          |                  |
|--|--|--|-------------|-----------------|-----------|---------------------|----------|------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |             |                 |           |                     |          |                  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO    | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO           | REV.     | PAGINA           |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  | <b>IF1M</b> | <b>0.0.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>SL.08.00.001</b> | <b>A</b> | <b>86 di 153</b> |

|      |          |          |      |
|------|----------|----------|------|
| 1,77 | 0,001407 | 0,001407 | 4,93 |
| 2,30 | 0,001407 | 0,001407 | 3,40 |

| X    | VRd    | VRsd | VRcd | Asw      |
|------|--------|------|------|----------|
| 0,10 | 107,76 | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 0,63 | 102,50 | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 1,20 | 99,41  | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 1,77 | 101,77 | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 2,30 | 107,76 | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |

Verifica sezioni trasverso (Inviluppo)

Base sezione B = 100 cm

Altezza sezione H = 0,2000 m

| X    | Afi      | Afs      | CS   |
|------|----------|----------|------|
| 0,10 | 0,001407 | 0,001407 | 3,40 |
| 0,63 | 0,001407 | 0,001407 | 4,58 |
| 1,20 | 0,001407 | 0,001407 | 2,60 |
| 1,77 | 0,001407 | 0,001407 | 4,90 |
| 2,30 | 0,001407 | 0,001407 | 3,40 |

| X    | VRd    | VRsd | VRcd | Asw      |
|------|--------|------|------|----------|
| 0,10 | 107,75 | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 0,63 | 100,03 | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 1,20 | 97,20  | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 1,77 | 99,81  | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |
| 2,30 | 107,75 | 0,00 | 0,00 | 0,000000 |

|  |   |   |                          |   |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|---|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |   |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |                          | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.    PAGINA<br><b>A        87 di 153</b> |

### 8.5.1.2 Pozzetto B - Verifica a flessione e pressoflessione

Si riportano le verifiche più gravose sulle pareti e sulle solette di fondazione e di copertura.

| Elemento              | N<br>KN | M<br>KNm | V<br>KN |
|-----------------------|---------|----------|---------|
| Soletta superiore     | -       | 132.40   | 108.35  |
| Soletta di fondazione | -       | 101.90   | 119.45  |
| Pareti verticali      | 144.27  | 96.60    | 133.47  |

**Tabella 8-3 – Pozzetto B - Riepilogo sollecitazioni SLU/SLV**

#### Soletta superiore

Ai fini della verifica a flessione sulla soletta superiore si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/10$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.

|   |                                    |  |                |                           |           |                     |
|---|------------------------------------|--|----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  |                |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                    | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo  | PROGETTO<br>IF1M                   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ  | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>88 di 153 |

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>   kN  
M<sub>xEd</sub>   kNm  
M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**  
B450C C32/40  
ε<sub>su</sub>  % ε<sub>c2</sub>  %  
f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  %  
E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  %  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
ε<sub>syd</sub>  % σ<sub>c,adm</sub>   
σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>   
τ<sub>c1</sub>

M<sub>xRd</sub>  kN m  
σ<sub>c</sub>  N/mm²  
σ<sub>s</sub>  N/mm²  
ε<sub>c</sub>  %  
ε<sub>s</sub>  %  
d  cm  
x  x/d   
δ

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett.   
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>  cm Col. modello  
 Precompresso

Figura 8-52 - Pozzetto B-Verifica a flessione soletta superiore

### Soletta inferiore

Ai fini della verifica a flessione sulla soletta inferiore si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/10$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.



|  |   |
|--|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo   | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br>IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.08.00.001 A 89 di 153  |

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
M<sub>xEd</sub>  kNm  
M<sub>yEd</sub>  kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**  
B450C C32/40  
ε<sub>su</sub> 67,5 ‰ ε<sub>c2</sub> 2 ‰  
f<sub>yd</sub> 391,3 N/mm² ε<sub>cu</sub> 3,5 ‰  
E<sub>s</sub> 200.000 N/mm² f<sub>cd</sub> 18,13 ‰  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub> 15 f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub> 0,8  
ε<sub>syd</sub> 1,957 ‰ σ<sub>c,adm</sub> 12,25 ‰  
σ<sub>s,adm</sub> 255 N/mm² τ<sub>co</sub> 0,7333  
τ<sub>c1</sub> 2,114

M<sub>xRd</sub> 164,2 kN m  
σ<sub>c</sub> -18,13 N/mm²  
σ<sub>s</sub> 391,3 N/mm²  
ε<sub>c</sub> 3,5 ‰  
ε<sub>s</sub> 14,84 ‰  
d 25,2 cm  
x 4,808 x/d 0,1908  
δ 0,7

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett. 100  
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub> 0 cm Col. modello  
 Precompresso

Figura 8-53 - Pozzetto B-Verifica a flessione soletta inferiore

### Pareti verticali

Ai fini della verifica a flessione sulle pareti verticali si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/10$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.

|   |  |   |
|---|--|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>   | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>                               |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br>IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.08.00.001 A 90 di 153 |   |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 25     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 20,2   |

Rettan.re    Trapezi  
 a T    Circolare  
 Rettangoli    Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.    Metodo n

|                  |                                     |                                |     |
|------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----|
| N <sub>Ed</sub>  | <input type="text" value="144,27"/> | <input type="text" value="0"/> | kN  |
| M <sub>xEd</sub> | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/> | kNm |
| M <sub>yEd</sub> | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/> |     |

**P.to applicazione N**  
 Centro    Baricentro cls  
 Coord.[cm]   xN    yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

|                  |  |                  |                                     |
|------------------|--|------------------|-------------------------------------|
| B450C            | C32/40                                     |                  |                                     |
| $\epsilon_{su}$  | <input type="text" value="67,5"/> ‰        | $\epsilon_{c2}$  | <input type="text" value="2"/> ‰    |
| $f_{yd}$         | <input type="text" value="391,3"/> N/mm²   | $\epsilon_{cu}$  | <input type="text" value="3,5"/> ‰  |
| $E_s$            | <input type="text" value="200.000"/> N/mm² | $f_{cd}$         | <input type="text" value="18,13"/>  |
| $E_s/E_c$        | <input type="text" value="15"/>            | $f_{cc}/f_{cd}$  | <input type="text" value="0,8"/> ?  |
| $\epsilon_{syd}$ | <input type="text" value="1,957"/> ‰       | $\sigma_{c,adm}$ | <input type="text" value="12,25"/>  |
| $\sigma_{s,adm}$ | <input type="text" value="255"/> N/mm²     | $\tau_{co}$      | <input type="text" value="0,7333"/> |
|                  |  | $\tau_{c1}$      | <input type="text" value="2,114"/>  |

M<sub>xRd</sub>  kN m

$\sigma_c$   N/mm²

$\sigma_s$   N/mm²

$\epsilon_c$   ‰

$\epsilon_s$   ‰

d  cm

x    x/d

$\delta$

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+    S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta    Deviata

N° rett.

Calcola MRd   Dominio M-N

L<sub>o</sub>  cm   Col. modello

Precompresso

Figura 8-54 - Pozzetto B- Verifica a pressoflessione pareti

### 8.5.1.3 Pozzetto B - Verifica a taglio

Si riportano le verifiche più gravose sulle pareti e sulle solette di fondazione ed elevazione.

#### Soletta superiore

|   |  |   |                       |                                  |                  |                            |
|---|--|---|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |   |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO<br><b>IF1M</b>                                      | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>  | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>91 di 153</b> |

| Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008  |   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|---|---|-------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|--|------------|---------------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------------|---|----------------------|-------|----------------------|-------|---|----------|----|-----------|---|------------------------------------|--------|--------|-----|------------------------------------|
| <b>Materiali</b>  | <b>Geometria sezione</b>  | <b>Armatura longitudinale</b> | <b>Sollecitazioni di calcolo</b>  |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <b>Calcestruzzo</b>   | <table border="1"> <tr><td>b [mm]</td><td>1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td>300</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td>40</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td>260</td></tr> </table>   | b [mm]                        | 1000  | h [mm]                | 300                   | c [mm]                | 40                           | d [mm]                      | 260              | <table border="1"> <tr><td>n° barre</td><td>9</td></tr> <tr><td>diámetro</td><td>16</td></tr> <tr><td>Area [mm<sup>2</sup>]</td><td>1808.64</td></tr> </table> | n° barre   | 9                               | diámetro | 16             | Area [mm <sup>2</sup> ] | 1808.64         | <table border="1"> <tr><td>N<sub>Ed</sub> [kN]</td><td>0</td></tr> <tr><td>V<sub>Ed</sub> [kN]</td><td>0</td></tr> </table> | N <sub>Ed</sub> [kN] | 0     | V <sub>Ed</sub> [kN] | 0     |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| b [mm]  | 1000  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| h [mm]  | 300   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| c [mm]  | 40  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| d [mm]  | 260   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| n° barre  | 9   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| diámetro  | 16  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| Area [mm <sup>2</sup> ]   | 1808.64   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| N <sub>Ed</sub> [kN]  | 0   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Ed</sub> [kN]  | 0   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <table border="1"> <tr><td>R<sub>ck</sub> [Mpa]</td><td>40</td></tr> <tr><td>f<sub>ck</sub> [Mpa]</td><td>33.2</td></tr> <tr><td>f<sub>cd</sub> [Mpa]</td><td>18.8</td></tr> </table> | R <sub>ck</sub> [Mpa]   | 40                            | f <sub>ck</sub> [Mpa]   | 33.2                  | f <sub>cd</sub> [Mpa] | 18.8                  | <b>Parametri di verifica</b> | <b>Armatura trasversale</b> | <b>VERIFICHE</b> |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| R <sub>ck</sub> [Mpa]   | 40  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| f <sub>ck</sub> [Mpa]   | 33.2  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| f <sub>cd</sub> [Mpa]   | 18.8  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <b>Acciaio</b>  | <table border="1"> <tr><td>k</td><td>1.88</td></tr> <tr><td>v<sub>min</sub></td><td>0.52</td></tr> <tr><td>ρ<sub>l</sub></td><td>0.0070</td></tr> <tr><td>σ<sub>cp</sub></td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>v</td><td>0.5</td></tr> <tr><td>(σ<sub>cp</sub>)<sup>*</sup></td><td>0</td></tr> <tr><td>α<sub>c</sub></td><td>1.000</td></tr> <tr><td>ω<sub>sw</sub></td><td>0.014</td></tr> <tr><td>c.otgθ</td><td>5.906</td></tr> <tr><td>cotgθ<sup>*</sup></td><td>2.500</td></tr> </table> | k                             | 1.88  | v <sub>min</sub>      | 0.52                  | ρ <sub>l</sub>        | 0.0070                       | σ <sub>cp</sub>             | 0.0000           | v  | 0.5        | (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup> | 0        | α <sub>c</sub> | 1.000                   | ω <sub>sw</sub> | 0.014   | c.otgθ               | 5.906 | cotgθ <sup>*</sup>   | 2.500 | <table border="1"> <tr><td>Staffe Φ</td><td>16</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td>1</td></tr> <tr><td>A<sub>sw</sub> [mm<sup>2</sup>]</td><td>200.96</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td>300</td></tr> </table> | Staffe Φ | 16 | n° bracci | 1 | A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96 | s [mm] | 300 | <b>Sezione non armata a taglio</b> |
| k   | 1.88  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| v <sub>min</sub>  | 0.52  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| ρ <sub>l</sub>  | 0.0070  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| σ <sub>cp</sub>   | 0.0000  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| v   | 0.5   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup>   | 0   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| α <sub>c</sub>  | 1.000   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| ω <sub>sw</sub>   | 0.014   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| c.otgθ  | 5.906   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| cotgθ <sup>*</sup>  | 2.500   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| Staffe Φ  | 16  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| n° bracci   | 1   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]  | 200.96  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| s [mm]  | 300   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <table border="1"> <tr><td>V<sub>Rd</sub> [kN]</td><td>166.78</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9ead3;">Verificato</td></tr> </table>   | V <sub>Rd</sub> [kN]  | 166.78                |                       | Verificato                   |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 166.78  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   | Verificato  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <b>Sezione armata a taglio</b>  |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <b>Crisi armatura a taglio</b>  |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <table border="1"> <tr><td>V<sub>Rsd</sub> [kN]</td><td>153.34</td></tr> <tr><td>V<sub>Rcd</sub> [kN]</td><td>759.02</td></tr> <tr><td>V<sub>Rd</sub> [kN]</td><td>153.34</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #d9ead3;">Verificato</td></tr> </table> | V <sub>Rsd</sub> [kN] | 153.34                | V <sub>Rcd</sub> [kN] | 759.02                       | V <sub>Rd</sub> [kN]        | 153.34           |  | Verificato |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rsd</sub> [kN]   | 153.34  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rcd</sub> [kN]   | 759.02  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 153.34  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   | Verificato  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |   |                      |       |                      |       |   |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |

Figura 8-55 - Pozzetto B-Verifica a taglio soletta superiore

Soletta inferiore

|   |   |   |
|---|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    92 di 153</b> |   |

**Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008**

**Materiali**

|                     |      |
|---------------------|------|
| <b>Calcestruzzo</b> |      |
| Rck [Mpa]           | 40   |
| fck [Mpa]           | 33.2 |
| fcd [Mpa]           | 18.8 |

|                |       |
|----------------|-------|
| <b>Acciaio</b> |       |
| fyk [Mpa]      | 450   |
| fyd [Mpa]      | 391.3 |

**Geometria sezione**

|        |      |
|--------|------|
| b [mm] | 1000 |
| h [mm] | 300  |
| c [mm] | 40   |
| d [mm] | 260  |

**Parametri di verifica**

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| k                               | 1.88   |
| v <sub>min</sub>                | 0.52   |
| ρ <sub>l</sub>                  | 0.0070 |
| σ <sub>cp</sub>                 | 0.0000 |
| v                               | 0.5    |
| (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup> | 0      |
| α <sub>c</sub>                  | 1.000  |
| ω <sub>sw</sub>                 | 0.014  |
| cotgθ                           | 5.906  |
| cotgθ <sup>*</sup>              | 2.500  |

**Armatura longitudinale**

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| n° barre                | 9       |
| diámetro                | 16      |
| Area [mm <sup>2</sup> ] | 1808.64 |

**Armatura trasversale**

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Staffe Φ                           | 16     |
| n° bracci                          | 1      |
| A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96 |
| s [mm]                             | 300    |

**Sollecitazioni di calcolo**

|                      |   |
|----------------------|---|
| N <sub>Ed</sub> [kN] | 0 |
| V <sub>Ed</sub> [kN] | 0 |

**VERIFICHE**

**Sezione non armata a taglio**

|                      |            |
|----------------------|------------|
| V <sub>Rd</sub> [kN] | 166.78     |
|                      | Verificato |

**Sezione armata a taglio**

**Crisi armatura a taglio**

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| V <sub>Rsd</sub> [kN] | 153.34     |
| V <sub>Rcd</sub> [kN] | 759.02     |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 153.34     |
|                       | Verificato |

**Figura 8-56 - Pozzetto B- Verifica a taglio soletta inferiore**

Pareti verticali

|   |   |   |
|---|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    93 di 153</b> |   |

| Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008  |   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|---|---|-------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|--|------------|---------------------------------|----------|----------------|-------------------------|-----------------|--|----------------------|-------|----------------------|-------|--|----------|----|-----------|---|------------------------------------|--------|--------|-----|------------------------------------|
| <b>Materiali</b>  | <b>Geometria sezione</b>  | <b>Armatura longitudinale</b> | <b>Sollecitazioni di calcolo</b>  |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <b>Calcestruzzo</b>   | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>b [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">250</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">40</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">210</td></tr> </table>  | b [mm]                        | 1000  | h [mm]                | 250                   | c [mm]                | 40                           | d [mm]                      | 210              | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>n° barre</td><td style="background-color: #ffff00;">9</td></tr> <tr><td>diámetro</td><td style="background-color: #ffff00;">16</td></tr> <tr><td>Area [mm<sup>2</sup>]</td><td style="background-color: #ffff00;">1808.64</td></tr> </table> | n° barre   | 9                               | diámetro | 16             | Area [mm <sup>2</sup> ] | 1808.64         | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>N<sub>Ed</sub> [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> <tr><td>V<sub>Ed</sub> [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> </table> | N <sub>Ed</sub> [kN] | 0     | V <sub>Ed</sub> [kN] | 0     |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| b [mm]  | 1000  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| h [mm]  | 250   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| c [mm]  | 40  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| d [mm]  | 210   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| n° barre  | 9   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| diámetro  | 16  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| Area [mm <sup>2</sup> ]   | 1808.64   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| N <sub>Ed</sub> [kN]  | 0   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Ed</sub> [kN]  | 0   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>R<sub>ck</sub> [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">40</td></tr> <tr><td>f<sub>ck</sub> [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">33.2</td></tr> <tr><td>f<sub>cd</sub> [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">18.8</td></tr> </table> | R <sub>ck</sub> [Mpa]   | 40                            | f <sub>ck</sub> [Mpa]   | 33.2                  | f <sub>cd</sub> [Mpa] | 18.8                  | <b>Parametri di verifica</b> | <b>Armatura trasversale</b> | <b>VERIFICHE</b> |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| R <sub>ck</sub> [Mpa]   | 40  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| f <sub>ck</sub> [Mpa]   | 33.2  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| f <sub>cd</sub> [Mpa]   | 18.8  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <b>Acciaio</b>  | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>k</td><td style="background-color: #ffff00;">1.98</td></tr> <tr><td>v<sub>min</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.56</td></tr> <tr><td>ρ<sub>l</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.0086</td></tr> <tr><td>σ<sub>cp</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.0000</td></tr> <tr><td>v</td><td style="background-color: #ffff00;">0.5</td></tr> <tr><td>(σ<sub>cp</sub>)<sup>*</sup></td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> <tr><td>α<sub>c</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">1.000</td></tr> <tr><td>ω<sub>sw</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.014</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td style="background-color: #ffff00;">5.906</td></tr> <tr><td>cotgθ<sup>*</sup></td><td style="background-color: #ffff00;">2.500</td></tr> </table> | k                             | 1.98  | v <sub>min</sub>      | 0.56                  | ρ <sub>l</sub>        | 0.0086                       | σ <sub>cp</sub>             | 0.0000           | v  | 0.5        | (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup> | 0        | α <sub>c</sub> | 1.000                   | ω <sub>sw</sub> | 0.014  | cotgθ                | 5.906 | cotgθ <sup>*</sup>   | 2.500 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="background-color: #ffff00;">16</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="background-color: #ffff00;">1</td></tr> <tr><td>A<sub>sw</sub> [mm<sup>2</sup>]</td><td style="background-color: #ffff00;">200.96</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">300</td></tr> </table> | Staffe Φ | 16 | n° bracci | 1 | A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96 | s [mm] | 300 | <b>Sezione non armata a taglio</b> |
| k   | 1.98  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| v <sub>min</sub>  | 0.56  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| ρ <sub>l</sub>  | 0.0086  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| σ <sub>cp</sub>   | 0.0000  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| v   | 0.5   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup>   | 0   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| α <sub>c</sub>  | 1.000   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| ω <sub>sw</sub>   | 0.014   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| cotgθ   | 5.906   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| cotgθ <sup>*</sup>  | 2.500   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| Staffe Φ  | 16  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| n° bracci   | 1   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]  | 200.96  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| s [mm]  | 300   |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>V<sub>Rd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">152.26</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table>   | V <sub>Rd</sub> [kN]  | 152.26                |                       | Verificato                   |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 152.26  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   | Verificato  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <b>Sezione armata a taglio</b>  |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <b>Crisi armatura a taglio</b>  |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |   |                               | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>V<sub>Rsd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">123.85</td></tr> <tr><td>V<sub>Rcd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">613.06</td></tr> <tr><td>V<sub>Rd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">123.85</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table> | V <sub>Rsd</sub> [kN] | 123.85                | V <sub>Rcd</sub> [kN] | 613.06                       | V <sub>Rd</sub> [kN]        | 123.85           |  | Verificato |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rsd</sub> [kN]   | 123.85  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rcd</sub> [kN]   | 613.06  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 123.85  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   | Verificato  |                               |   |                       |                       |                       |                              |                             |                  |  |            |                                 |          |                |                         |                 |  |                      |       |                      |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |

**Figura 8-57 - Pozzetto B-Verifica a taglio pareti verticali**

|  |   |   |                       |                                  |                  |                            |
|--|---|---|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>  | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>94 di 153</b> |

#### 8.5.1.4 Pozzetto C-D - Verifica a flessione e pressoflessione

Si riportano le verifiche più gravose sulle pareti e sulle solette di fondazione e di copertura.

| Elemento              | N<br>KN | M<br>KNm | V<br>KN |
|-----------------------|---------|----------|---------|
| Soletta superiore     | -       | 108.36   | 164.77  |
| Soletta di fondazione | -       | 104.29   | 134.84  |
| Pareti verticali      | 17.20   | 111.45   | 86.95   |

**Tabella 8-4 – Pozzetto C-D - Riepilogo sollecitazioni SLU/SLV**

|  |                                    |  |                |                           |           |                     |
|--|------------------------------------|--|----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>  | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  |                |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                    | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo   | PROGETTO<br>IF1M                   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ  | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>95 di 153 |

### Soletta superiore

Ai fini della verifica a flessione sulla soletta superiore si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/10$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

**Sollecitazioni**  
S.L.U. Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
M<sub>xEd</sub>  kNm  
M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**  
B450C C32/40

$\epsilon_{su}$   ‰  $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm²  $\epsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm²  $f_{cd}$   ‰  
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ?  
 $\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$   N/mm²  
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm²  $\tau_{co}$    $\tau_{c1}$

M<sub>xRd</sub>  kN m  
 $\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
d  cm  
x  w/d   
 $\delta$

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re  Trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta  Deviata

N° rett.   
Calcola MRd Dominio M-N  
L<sub>0</sub>  cm Col. modello  
 Precompresso

Figura 8-58 - Pozzetto C-D-Verifica a flessione soletta superiore

### Soletta inferiore

Ai fini della verifica a flessione sulla soletta inferiore si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/10$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.

|   |                                    |  |                |                           |           |                     |
|---|------------------------------------|--|----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  |                |                           |           |                     |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                    | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                |                           |           |                     |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo  | PROGETTO<br>IF1M                   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ  | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>96 di 153 |

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom      N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

**Sollecitazioni**  
S.L.U.      Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
M<sub>xEd</sub>  kNm  
M<sub>yEd</sub>

**P.to applicazione N**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN   
yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

| B450C            |                           | C32/40            |        |
|------------------|---------------------------|-------------------|--------|
| $\epsilon_{su}$  | 67,5 ‰                    | $\epsilon_{c2}$   | 2 ‰    |
| $f_{yd}$         | 391,3 N/mm <sup>2</sup>   | $\epsilon_{cu}$   | 3,5 ‰  |
| $E_s$            | 200.000 N/mm <sup>2</sup> | $f_{cd}$          | 18,13  |
| $E_s / E_c$      | 15                        | $f_{cc} / f_{cd}$ | 0,8    |
| $\epsilon_{syd}$ | 1,957 ‰                   | $\sigma_{c,adm}$  | 12,25  |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 N/mm <sup>2</sup>     | $\tau_{co}$       | 0,7333 |
|                  |                           | $\tau_{c1}$       | 2,114  |

M<sub>xRd</sub>  kN m

$\sigma_c$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_s$   N/mm<sup>2</sup>  
 $\epsilon_c$  3,5 ‰  
 $\epsilon_s$  14,84 ‰  
d 25,2 cm  
x 4,808    x/d 0,1908  
 $\delta$  0,7

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta     Deviata

N° rett.

Calcola MRd    Dominio M-N  
L<sub>0</sub>  cm    Col. modello

Precompresso

Figura 8-59 - Pozzetto C-D-Verifica a flessione soletta inferiore

### Pareti verticali

Ai fini della verifica a flessione sulle pareti verticali si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/10$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.



|   |  |   |
|---|--|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>   | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    97 di 153 |   |

**Titolo :** \_\_\_\_\_

N° figure elementari  Zoom    N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

**Sollecitazioni**  
S.L.U.    Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN  
M<sub>xEd</sub>  kNm  
M<sub>yEd</sub>  kNm

**P.to applicazione N**  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN     yN

**Tipo rottura**  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**  
B450C    C32/40

ε<sub>su</sub>  ‰    ε<sub>c2</sub>  ‰  
f<sub>yd</sub>  N/mm²    ε<sub>cu</sub>  ‰  
E<sub>s</sub>  N/mm²    f<sub>cd</sub>  N/mm²  
E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>     f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?  
ε<sub>syd</sub>  ‰    σ<sub>c,adm</sub>  N/mm²  
σ<sub>s,adm</sub>  N/mm²    τ<sub>co</sub>     τ<sub>c1</sub>

M<sub>xRd</sub>  kN m

σ<sub>c</sub>  N/mm²  
σ<sub>s</sub>  N/mm²  
ε<sub>c</sub>  ‰  
ε<sub>s</sub>  ‰  
d  cm  
x     x/d   
δ

**Tipo Sezione**  
 Rettan.re     Trapezi  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Tipo flessione**  
 Retta     Deviata

N° rett.

Calcola MRd    Dominio M-N  
L<sub>0</sub>  cm    Col. modello

Precompresso

Figura 8-60 - Pozzetto C-D- Verifica a pressoflessione pareti

### 8.5.1.5 Pozzetto C-D - Verifica a taglio

Si riportano le verifiche più gravose sui piedritti e sui traversi.

|   |   |   |
|---|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    98 di 153</b> |   |

**Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008**

**Materiali**

|                     |      |
|---------------------|------|
| <b>Calcestruzzo</b> |      |
| Rck [Mpa]           | 40   |
| fck [Mpa]           | 33.2 |
| fcd [Mpa]           | 18.8 |

|                |       |
|----------------|-------|
| <b>Acciaio</b> |       |
| fyk [Mpa]      | 450   |
| fyd [Mpa]      | 391.3 |

**Geometria sezione**

|        |      |
|--------|------|
| b [mm] | 1000 |
| h [mm] | 300  |
| c [mm] | 40   |
| d [mm] | 260  |

**Parametri di verifica**

|                     |        |
|---------------------|--------|
| k                   | 1.88   |
| v <sub>min</sub>    | 0.52   |
| ρ <sub>l</sub>      | 0.0070 |
| σ <sub>cp</sub>     | 0.0000 |
| v                   | 0.5    |
| (σ <sub>cp</sub> )* | 0      |
| α <sub>c</sub>      | 1.000  |
| ω <sub>sw</sub>     | 0.014  |
| cotgθ               | 5.906  |
| cotgθ*              | 2.500  |

**Armatura longitudinale**

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| n° barre                | 9       |
| diámetro                | 16      |
| Area [mm <sup>2</sup> ] | 1808.64 |

**Armatura trasversale**

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Staffe Φ                           | 16     |
| n° bracci                          | 1      |
| A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96 |
| s [mm]                             | 300    |

**Sollecitazioni di calcolo**

|                      |   |
|----------------------|---|
| N <sub>Ed</sub> [kN] | 0 |
| V <sub>Ed</sub> [kN] | 0 |

**VERIFICHE**

**Sezione non armata a taglio**

|                      |            |
|----------------------|------------|
| V <sub>Rd</sub> [kN] | 166.78     |
|                      | Verificato |

**Sezione armata a taglio**

**Crisi armatura a taglio**

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| V <sub>Rsd</sub> [kN] | 153.34     |
| V <sub>Rcd</sub> [kN] | 759.02     |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 153.34     |
|                       | Verificato |

**Figura 8-61 - Pozzetto C-D-Verifica a taglio soletta superiore**

|  |                                    |   |                          |                       |                                  |   |
|--|------------------------------------|---|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>  | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                       |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>  |                                    | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                               |                          | ROCKSOIL S.p.A.       |                                  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  |                                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. <b>A</b><br>PAGINA<br><b>99 di 153</b> |
| IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |                                    |   |                          |                       |                                  |   |

| Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008 |       |                                 |        |                                    |         |                                    |            |
|--------------------------------------|-------|---------------------------------|--------|------------------------------------|---------|------------------------------------|------------|
| <b>Materiali</b>                     |       | <b>Geometria sezione</b>        |        | <b>Armatura longitudinale</b>      |         | <b>Sollecitazioni di calcolo</b>   |            |
| <b>Calcestruzzo</b>                  |       | b [mm]                          | 1000   | n° barre                           | 9       | N <sub>Ed</sub> [kN]               | 0          |
| Rck [Mpa]                            | 40    | h [mm]                          | 300    | di diametro                        | 16      | V <sub>Ed</sub> [kN]               | 0          |
| fck [Mpa]                            | 33.2  | c [mm]                          | 40     | Area [mm <sup>2</sup> ]            | 1808.64 |                                    |            |
| fcd [Mpa]                            | 18.8  | d [mm]                          | 260    |                                    |         |                                    |            |
| <b>Acciaio</b>                       |       | <b>Parametri di verifica</b>    |        | <b>Armatura trasversale</b>        |         | <b>VERIFICHE</b>                   |            |
| fyk [Mpa]                            | 450   | k                               | 1.88   | Staffe Φ                           | 16      | <b>Sezione non armata a taglio</b> |            |
| fyd [Mpa]                            | 391.3 | v <sub>min</sub>                | 0.52   | n° bracci                          | 1       | V <sub>Rd</sub> [kN]               | 166.78     |
|                                      |       | ρ <sub>l</sub>                  | 0.0070 | A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96  |                                    | Verificato |
|                                      |       | σ <sub>cp</sub>                 | 0.0000 | s [mm]                             | 300     | <b>Sezione armata a taglio</b>     |            |
|                                      |       | v                               | 0.5    |                                    |         | <b>Crisi armatura a taglio</b>     |            |
|                                      |       | (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup> | 0      |                                    |         | V <sub>Rsd</sub> [kN]              | 153.34     |
|                                      |       | α <sub>c</sub>                  | 1.000  |                                    |         | V <sub>Rcd</sub> [kN]              | 759.02     |
|                                      |       | ω <sub>sw</sub>                 | 0.014  |                                    |         | V <sub>Rd</sub> [kN]               | 153.34     |
|                                      |       | cotgθ                           | 5.906  |                                    |         |                                    | Verificato |
|                                      |       | cotgθ <sup>*</sup>              | 2.500  |                                    |         |                                    |            |

Figura 8-62 - Pozzetto C-D- Verifica a taglio soletta inferiore

|  |  |  |
|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    100 di 153</b> |  |

**Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008**

**Materiali**

|                     |      |
|---------------------|------|
| <b>Calcestruzzo</b> |      |
| Rck [Mpa]           | 40   |
| fck [Mpa]           | 33.2 |
| fcd [Mpa]           | 18.8 |

|                |       |
|----------------|-------|
| <b>Acciaio</b> |       |
| fyk [Mpa]      | 450   |
| fyd [Mpa]      | 391.3 |

**Geometria sezione**

|        |      |
|--------|------|
| b [mm] | 1000 |
| h [mm] | 300  |
| c [mm] | 40   |
| d [mm] | 260  |

**Parametri di verifica**

|                     |        |
|---------------------|--------|
| k                   | 1.88   |
| v <sub>min</sub>    | 0.52   |
| ρ <sub>l</sub>      | 0.0070 |
| σ <sub>cp</sub>     | 0.0000 |
| v                   | 0.5    |
| (σ <sub>cp</sub> )* | 0      |
| α <sub>c</sub>      | 1.000  |
| ω <sub>sw</sub>     | 0.014  |
| cotgθ               | 5.906  |
| cotgθ*              | 2.500  |

**Armatura longitudinale**

|                         |         |
|-------------------------|---------|
| n° barre                | 9       |
| diámetro                | 16      |
| Area [mm <sup>2</sup> ] | 1808.64 |

**Armatura trasversale**

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Staffe Φ                           | 16     |
| n° bracci                          | 1      |
| A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96 |
| s [mm]                             | 300    |

**Sollecitazioni di calcolo**

|                      |   |
|----------------------|---|
| N <sub>Ed</sub> [kN] | 0 |
| V <sub>Ed</sub> [kN] | 0 |

**VERIFICHE**

**Sezione non armata a taglio**

|                      |            |
|----------------------|------------|
| V <sub>Rd</sub> [kN] | 166.78     |
|                      | Verificato |

**Sezione armata a taglio**

**Crisi armatura a taglio**

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| V <sub>Rsd</sub> [kN] | 153.34     |
| V <sub>Rcd</sub> [kN] | 759.02     |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 153.34     |
|                       | Verificato |

**Figura 8-63 - Pozzetto C-D-Verifica a taglio pareti verticali**

|  |   |   |                          |   |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|---|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |   |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |                          | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.    PAGINA<br><b>A    101 di 153</b> |

### 8.5.1.6 Pozzetto D - Verifica a flessione e pressoflessione

Si riportano le verifiche più gravose sulle pareti e sulle solette di fondazione e di copertura.

| Elemento              | N<br>KN | M<br>KNm | V<br>KN |
|-----------------------|---------|----------|---------|
| Soletta superiore     | -       | 46.90    | 87.14   |
| Soletta di fondazione | -       | 54.97    | 102.39  |
| Pareti verticali      | 153     | 20.20    | 59.90   |

**Tabella 8-5 – Pozzetto D - Riepilogo sollecitazioni SLU/SLV**

#### Soletta superiore

Ai fini della verifica a flessione sulla soletta superiore si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/20$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.

|   |   |   |
|---|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>                            |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br>IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.08.00.001 A 102 di 153 |   |

N\* figure elementari  Zoom

| N* | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N\* strati barre  Zoom

| N* | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 10,05    | 4,8    |
| 2  | 10,05    | 25,2   |

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione:  
 Retta     Deviata

N\* rett.

Calcola MRd    Dominio M-N

L<sub>0</sub>  cm    Col. modello

Precompresso

**Sollecitazioni**

S.L.U.    Metodo n

N<sub>Ed</sub>      kN

M<sub>xEd</sub>      kNm

M<sub>yEd</sub>      kNm

**P.to applicazione N**

Centro     Baricentro cls

Coord.[cm]    xN     yN

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Materiali**

**B450C**

ε<sub>su</sub>  ‰

f<sub>yd</sub>  N/mm²

E<sub>s</sub>  N/mm²

ε<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>

ε<sub>syd</sub>  ‰

σ<sub>s,adm</sub>  N/mm²

**C32/40**

ε<sub>c2</sub>  ‰

ε<sub>cu</sub>  ‰

f<sub>cd</sub>  N/mm²

f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ?

σ<sub>c,adm</sub>  N/mm²

τ<sub>co</sub>  N/mm²

τ<sub>c1</sub>  N/mm²

M<sub>xRd</sub>  kNm

σ<sub>c</sub>  N/mm²

σ<sub>s</sub>  N/mm²

ε<sub>c</sub>  ‰

ε<sub>s</sub>  ‰

d  cm

x     x/d     δ

Figura 8-64 - Pozzetto D-Verifica a flessione soletta superiore

### Soletta inferiore

Ai fini della verifica a flessione sulla soletta inferiore si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/20$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.

|   |                                    |   |                |                           |           |                      |
|---|------------------------------------|---|----------------|---------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>   | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                |                           |           |                      |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                    | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                |                           |           |                      |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo  | PROGETTO<br>IF1M                   | LOTTO<br>0.0.E.ZZ   | CODIFICA<br>CL | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV.<br>A | PAGINA<br>103 di 153 |

N° figure elementari  Zoom

N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 10,05    | 4,8    |
| 2  | 10,05    | 25,2   |

Metodi di calcolo:  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

Tipo flessione:  
 Retta  Deviata

Calcola MRd  Dominio M-N

L<sub>0</sub>  cm Col. modello

Precompresso

Materiali:  
 B450C  C32/40  
 $\epsilon_{su}$   ‰  $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm²  $\epsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm²  $f_{cd}$   ‰  
 $E_s/E_c$    $f_{cc}/f_{cd}$   ?  
 $\epsilon_{syd}$   ‰  $\sigma_{c,adm}$   ‰  
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm²  $\tau_{co}$   ‰  
 $\tau_{c1}$   ‰

P.to applicazione N:  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

Tipo rottura:  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

M<sub>xRd</sub>  kN m  
 $\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_c$   ‰  
 $\epsilon_s$   ‰  
d  cm  
x  x/d   
 $\delta$

Figura 8-65 - Pozzetto D-Verifica a flessione soletta inferiore

### Pareti verticali

Ai fini della verifica a flessione sulle pareti verticali si prevede l'utilizzo di  $\phi 16/20$  sia superiormente che inferiormente. Nel seguito il dettaglio della verifica.

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014                  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo   | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>104 di 153</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 104 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 104 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 10,05    | 4,8    |
| 2  | 10,05    | 25,2   |

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN

M<sub>xEd</sub>  kNm

M<sub>yEd</sub>  kNm

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN  yN

Tipo rottura  
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-

Metodo n

**Tipo flessione**

Retta  Deviata

N° rett.

Calcola MRd  Dominio M-N

L<sub>0</sub>  cm Col. modello

Precompresso

**Materiali**

**B450C** **C32/40**

ε<sub>su</sub>  ‰ ε<sub>c2</sub>  ‰

f<sub>yd</sub>  N/mm² ε<sub>cu</sub>  ‰

E<sub>s</sub>  N/mm² f<sub>cd</sub>  ‰

E<sub>s</sub>/E<sub>c</sub>  f<sub>cc</sub>/f<sub>cd</sub>  ‰

ε<sub>syd</sub>  ‰ σ<sub>c,adm</sub>  ‰

σ<sub>s,adm</sub>  N/mm² τ<sub>co</sub>  ‰

τ<sub>c1</sub>  ‰

M<sub>xRd</sub>  kN m

σ<sub>c</sub>  N/mm²

σ<sub>s</sub>  N/mm²

ε<sub>c</sub>  ‰

ε<sub>s</sub>  ‰

d  cm

x  x/d  δ

Figura 8-66 - Pozzetto D- Verifica a flessione pareti

### 8.5.1.7 Pozzetto D - Verifica a taglio

Si riportano le verifiche più gravose sui piedritti e sui traversi.

#### Soletta superiore



|   |  |  |          |          |              |              |
|---|--|--|----------|----------|--------------|--------------|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>                   |  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |          |          |              |              |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |  | PROGETTO   | LOTTO    | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. PAGINA  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo  |  | IF1M   | 0.0.E.ZZ | CL       | SL.08.00.001 | A 105 di 153 |

| Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008 |                                |                                    |                           |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Materiali                            | Geometria sezione              | Armatura longitudinale             | Sollecitazioni di calcolo |
| <b>Calcestruzzo</b>                  |                                |                                    |                           |
| Rck [Mpa]                            | 40                             | n° barre                           | 5                         |
| fck [Mpa]                            | 33.2                           | diámetro                           | 16                        |
| fcđ [Mpa]                            | 18.8                           | Area [mm <sup>2</sup> ]            | 1004.8                    |
| <b>Acciaio</b>                       |                                |                                    |                           |
| fyk [Mpa]                            | 450                            | Staffe $\Phi$                      | 16                        |
| fyđ [Mpa]                            | 391.3                          | n° bracci                          | 1                         |
|                                      |                                | A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96                    |
|                                      |                                | s [mm]                             | 300                       |
|                                      |                                | <b>PARAMETRI DI VERIFICA</b>       |                           |
|                                      | k                              | 1.88                               |                           |
|                                      | v <sub>min</sub>               | 0.52                               |                           |
|                                      | $\rho_l$                       | 0.0039                             |                           |
|                                      | $\sigma_{cp}$                  | 0.0000                             |                           |
|                                      | v                              | 0.5                                |                           |
|                                      | ( $\sigma_{cp}$ ) <sup>*</sup> | 0                                  |                           |
|                                      | $\alpha_c$                     | 1.000                              |                           |
|                                      | $\omega_{sw}$                  | 0.014                              |                           |
|                                      | cotg $\theta$                  | 5.906                              |                           |
|                                      | cotg $\theta$ <sup>*</sup>     | 2.500                              |                           |
| <b>VERIFICHE</b>                     |                                |                                    |                           |
| <b>Sezione non armata a taglio</b>   |                                |                                    |                           |
| V <sub>Rd</sub> [kN]                 | 137.10                         |                                    |                           |
|                                      | Verificato                     |                                    |                           |
| <b>Sezione armata a taglio</b>       |                                |                                    |                           |
| <b>Crisi armatura a taglio</b>       |                                |                                    |                           |
| V <sub>Rsd</sub> [kN]                | 153.34                         |                                    |                           |
| V <sub>Rcd</sub> [kN]                | 759.02                         |                                    |                           |
| V <sub>Rd</sub> [kN]                 | 153.34                         |                                    |                           |
|                                      | Verificato                     |                                    |                           |

**Figura 8-67 - Pozzetto D-Verifica a taglio soletta superiore**

| Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008 |                                |                                    |                           |
|--------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Materiali                            | Geometria sezione              | Armatura longitudinale             | Sollecitazioni di calcolo |
| <b>Calcestruzzo</b>                  |                                |                                    |                           |
| Rck [Mpa]                            | 40                             | n° barre                           | 5                         |
| fck [Mpa]                            | 33.2                           | diámetro                           | 16                        |
| fcđ [Mpa]                            | 18.8                           | Area [mm <sup>2</sup> ]            | 1004.8                    |
| <b>Acciaio</b>                       |                                |                                    |                           |
| fyk [Mpa]                            | 450                            | Staffe $\Phi$                      | 16                        |
| fyđ [Mpa]                            | 391.3                          | n° bracci                          | 1                         |
|                                      |                                | A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96                    |
|                                      |                                | s [mm]                             | 300                       |
|                                      |                                | <b>PARAMETRI DI VERIFICA</b>       |                           |
|                                      | k                              | 1.88                               |                           |
|                                      | v <sub>min</sub>               | 0.52                               |                           |
|                                      | $\rho_l$                       | 0.0039                             |                           |
|                                      | $\sigma_{cp}$                  | 0.0000                             |                           |
|                                      | v                              | 0.5                                |                           |
|                                      | ( $\sigma_{cp}$ ) <sup>*</sup> | 0                                  |                           |
|                                      | $\alpha_c$                     | 1.000                              |                           |
|                                      | $\omega_{sw}$                  | 0.014                              |                           |
|                                      | cotg $\theta$                  | 5.906                              |                           |
|                                      | cotg $\theta$ <sup>*</sup>     | 2.500                              |                           |
| <b>VERIFICHE</b>                     |                                |                                    |                           |
| <b>Sezione non armata a taglio</b>   |                                |                                    |                           |
| V <sub>Rd</sub> [kN]                 | 137.10                         |                                    |                           |
|                                      | Verificato                     |                                    |                           |
| <b>Sezione armata a taglio</b>       |                                |                                    |                           |
| <b>Crisi armatura a taglio</b>       |                                |                                    |                           |
| V <sub>Rsd</sub> [kN]                | 153.34                         |                                    |                           |
| V <sub>Rcd</sub> [kN]                | 759.02                         |                                    |                           |
| V <sub>Rd</sub> [kN]                 | 153.34                         |                                    |                           |
|                                      | Verificato                     |                                    |                           |

**Figura 8-68 - Pozzetto D- Verifica a taglio soletta inferiore**

|   |   |
|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>                   | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>   | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.08.00.001 A 106 di 153</b>  |

| Verifiche a taglio - D.M. 14-01-2008  |  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|---|--|-------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---|--------|------|---|----------|----------------|----------|-----------------|-------------------------|--------|--|---------------------------------|---|----------------------|-------|-----------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|--|----------|----|-----------|---|------------------------------------|--------|--------|-----|------------------------------------|
| <b>Materiali</b>  | <b>Geometria sezione</b>   | <b>Armatura longitudinale</b> | <b>Sollecitazioni di calcolo</b>  |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <b>Calcestruzzo</b>   | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>b [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">1000</td></tr> <tr><td>h [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">300</td></tr> <tr><td>c [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">40</td></tr> <tr><td>d [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">260</td></tr> </table> | b [mm]                        | 1000  | h [mm]                | 300                   | c [mm]                | 40  | d [mm] | 260  | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>n° barre</td><td style="background-color: #ffff00;">5</td></tr> <tr><td>diámetro</td><td style="background-color: #ffff00;">16</td></tr> <tr><td>Area [mm<sup>2</sup>]</td><td style="background-color: #ffff00;">1004.8</td></tr> </table> | n° barre | 5              | diámetro | 16              | Area [mm <sup>2</sup> ] | 1004.8 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>N<sub>Ed</sub> [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> <tr><td>V<sub>Ed</sub> [kN]</td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> </table> | N <sub>Ed</sub> [kN]            | 0 | V <sub>Ed</sub> [kN] | 0     |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| b [mm]  | 1000   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| h [mm]  | 300  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| c [mm]  | 40   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| d [mm]  | 260  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| n° barre  | 5  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| diámetro  | 16   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| Area [mm <sup>2</sup> ]   | 1004.8   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| N <sub>Ed</sub> [kN]  | 0  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Ed</sub> [kN]  | 0  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <b>Acciaio</b>  | <b>Parametri di verifica</b>   | <b>Armatura trasversale</b>   | <b>VERIFICHE</b>  |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>R<sub>ck</sub> [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">40</td></tr> <tr><td>f<sub>ck</sub> [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">33.2</td></tr> <tr><td>f<sub>cd</sub> [Mpa]</td><td style="background-color: #ffff00;">18.8</td></tr> </table> | R <sub>ck</sub> [Mpa]  | 40                            | f <sub>ck</sub> [Mpa]   | 33.2                  | f <sub>cd</sub> [Mpa] | 18.8                  | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>k</td><td style="background-color: #ffff00;">1.88</td></tr> <tr><td>v<sub>min</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.52</td></tr> <tr><td>ρ<sub>l</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.0039</td></tr> <tr><td>σ<sub>cp</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.0000</td></tr> <tr><td>v</td><td style="background-color: #ffff00;">0.5</td></tr> <tr><td>(σ<sub>cp</sub>)<sup>*</sup></td><td style="background-color: #ffff00;">0</td></tr> <tr><td>α<sub>c</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">1.000</td></tr> <tr><td>ω<sub>sw</sub></td><td style="background-color: #ffff00;">0.014</td></tr> <tr><td>cotgθ</td><td style="background-color: #ffff00;">5.906</td></tr> <tr><td>cotgθ<sup>*</sup></td><td style="background-color: #ffff00;">2.500</td></tr> </table> | k      | 1.88 | v <sub>min</sub>  | 0.52     | ρ <sub>l</sub> | 0.0039   | σ <sub>cp</sub> | 0.0000                  | v      | 0.5  | (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup> | 0 | α <sub>c</sub>       | 1.000 | ω <sub>sw</sub> | 0.014 | cotgθ | 5.906 | cotgθ <sup>*</sup> | 2.500 | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>Staffe Φ</td><td style="background-color: #ffff00;">16</td></tr> <tr><td>n° bracci</td><td style="background-color: #ffff00;">1</td></tr> <tr><td>A<sub>sw</sub> [mm<sup>2</sup>]</td><td style="background-color: #ffff00;">200.96</td></tr> <tr><td>s [mm]</td><td style="background-color: #ffff00;">300</td></tr> </table> | Staffe Φ | 16 | n° bracci | 1 | A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ] | 200.96 | s [mm] | 300 | <b>Sezione non armata a taglio</b> |
| R <sub>ck</sub> [Mpa]   | 40   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| f <sub>ck</sub> [Mpa]   | 33.2   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| f <sub>cd</sub> [Mpa]   | 18.8   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| k   | 1.88   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| v <sub>min</sub>  | 0.52   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| ρ <sub>l</sub>  | 0.0039   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| σ <sub>cp</sub>   | 0.0000   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| v   | 0.5  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| (σ <sub>cp</sub> ) <sup>*</sup>   | 0  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| α <sub>c</sub>  | 1.000  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| ω <sub>sw</sub>   | 0.014  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| cotgθ   | 5.906  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| cotgθ <sup>*</sup>  | 2.500  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| Staffe Φ  | 16   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| n° bracci   | 1  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| A <sub>sw</sub> [mm <sup>2</sup> ]  | 200.96   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| s [mm]  | 300  |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |  |                               | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>V<sub>Rd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">137.10</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table> | V <sub>Rd</sub> [kN]  | 137.10                |                       | Verificato  |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 137.10   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   | Verificato   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |  |                               | <b>Sezione armata a taglio</b>  |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |  |                               | <b>Crisi armatura a taglio</b>  |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |  |                               | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>V<sub>Rsd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">153.34</td></tr> <tr><td>V<sub>Rcd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">759.02</td></tr> </table>    | V <sub>Rsd</sub> [kN] | 153.34                | V <sub>Rcd</sub> [kN] | 759.02  |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rsd</sub> [kN]   | 153.34   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rcd</sub> [kN]   | 759.02   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   |  |                               | <table border="1" style="width: 100%;"> <tr><td>V<sub>Rd</sub> [kN]</td><td style="background-color: #e0ffe0;">153.34</td></tr> <tr><td></td><td style="background-color: #00ff00; text-align: center;">Verificato</td></tr> </table> | V <sub>Rd</sub> [kN]  | 153.34                |                       | Verificato  |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
| V <sub>Rd</sub> [kN]  | 153.34   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |
|   | Verificato   |                               |   |                       |                       |                       |   |        |      |   |          |                |          |                 |                         |        |  |                                 |   |                      |       |                 |       |       |       |                    |       |  |          |    |           |   |                                    |        |        |     |                                    |

**Figura 8-69 - Pozzetto D-Verifica a taglio pareti verticali**

## 8.5.2 Verifiche agli Stati Limite d'esercizio

### 8.5.2.1 Collettore φ2000 – Verifica alle tensioni

Nel seguito si riportata la verifica alle tensioni per la combinazione di carico quasi permanente e rara, eseguita nelle sezioni più significative, ovvero le estremità degli elementi e nella mezzeria degli stessi.

### Verifiche combinazioni SLE

*Simbologia adottata ed unità di misura*

|                 |  |
|-----------------|--|
| N°              | Indice sezione   |
| X               | Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m  |
| M               | Momento flettente, espresso in kNm   |
| V               | Taglio, espresso in kN   |
| N               | Sforzo normale, espresso in kN   |
| A <sub>fi</sub> | Area armatura inferiore, espressa in mq  |
| A <sub>fs</sub> | Area armatura superiore, espressa in mq  |
| σ <sub>fi</sub> | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore, espressa in N/mm <sup>2</sup> |
| σ <sub>fs</sub> | Tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore, espressa in N/mm <sup>2</sup> |
| σ <sub>c</sub>  | Tensione nel calcestruzzo, espressa in N/mm <sup>2</sup>   |
| τ <sub>c</sub>  | Tensione tangenziale nel calcestruzzo, espressa in N/mm <sup>2</sup>                                 |

|  |  |  |
|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    107 di 153</b> |  |

$A_{sw}$  Area armature trasversali nella sezione, espressa in mq

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | $A_{fi}$ | $A_{fs}$ | $\sigma_{fs}$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_c$ |
|----|------|--------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1  | 0,10 | 20,36  | 146,04 | 0,001407 | 0,001407 | 33,32         | 56,21         | 4,21       |
| 2  | 0,63 | -9,79  | 104,04 | 0,001407 | 0,001407 | 17,30         | 18,35         | 2,02       |
| 3  | 1,20 | -20,29 | 87,96  | 0,001407 | 0,001407 | 74,70         | 28,44         | 4,19       |
| 4  | 1,77 | -9,79  | 109,25 | 0,001407 | 0,001407 | 15,96         | 18,67         | 2,01       |
| 5  | 2,30 | 20,36  | 146,04 | 0,001407 | 0,001407 | 33,32         | 56,21         | 4,21       |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | $\tau_c$ | $A_{sw}$ |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1  | 0,10 | -2,48  | -0,018   | 0,000000 |
| 2  | 0,63 | -31,73 | -0,233   | 0,000000 |
| 3  | 1,20 | 1,88   | 0,014    | 0,000000 |
| 4  | 1,77 | 32,62  | 0,240    | 0,000000 |
| 5  | 2,30 | 2,48   | 0,018    | 0,000000 |

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | $A_{fi}$ | $A_{fs}$ | $\sigma_{fs}$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_c$ |
|----|------|--------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1  | 0,10 | -20,36 | 145,99 | 0,001407 | 0,001407 | 56,23         | 33,32         | 4,21       |
| 2  | 0,63 | 9,48   | 88,94  | 0,001407 | 0,001407 | 17,01         | 19,98         | 1,96       |
| 3  | 1,20 | 20,27  | 69,81  | 0,001407 | 0,001407 | 26,77         | 80,80         | 4,18       |
| 4  | 1,77 | 9,48   | 90,53  | 0,001407 | 0,001407 | 17,12         | 19,53         | 1,96       |
| 5  | 2,30 | -20,36 | 145,99 | 0,001407 | 0,001407 | 56,23         | 33,32         | 4,21       |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | $\tau_c$ | $A_{sw}$ |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1  | 0,10 | 4,69   | 0,034    | 0,000000 |
| 2  | 0,63 | 34,63  | 0,255    | 0,000000 |
| 3  | 1,20 | 1,71   | 0,013    | 0,000000 |
| 4  | 1,77 | -30,23 | -0,222   | 0,000000 |
| 5  | 2,30 | -4,69  | -0,034   | 0,000000 |

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Frequente)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | $A_{fi}$ | $A_{fs}$ | $\sigma_{fs}$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_c$ |
|----|------|--------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1  | 0,10 | 20,36  | 146,04 | 0,001407 | 0,001407 | 33,32         | 56,21         | 4,21       |
| 2  | 0,63 | -9,79  | 104,04 | 0,001407 | 0,001407 | 17,30         | 18,35         | 2,02       |
| 3  | 1,20 | -20,29 | 87,96  | 0,001407 | 0,001407 | 74,70         | 28,44         | 4,19       |
| 4  | 1,77 | -9,79  | 109,25 | 0,001407 | 0,001407 | 15,96         | 18,67         | 2,01       |
| 5  | 2,30 | 20,36  | 146,04 | 0,001407 | 0,001407 | 33,32         | 56,21         | 4,21       |

|  |   |  |
|--|---|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>   | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>   |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    108 di 153</b> |  |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | $\tau_c$ | $A_{sw}$ |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1  | 0,10 | -2,48  | -0,018   | 0,000000 |
| 2  | 0,63 | -31,73 | -0,233   | 0,000000 |
| 3  | 1,20 | 1,88   | 0,014    | 0,000000 |
| 4  | 1,77 | 32,62  | 0,240    | 0,000000 |
| 5  | 2,30 | 2,48   | 0,018    | 0,000000 |

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 24 - SLE (Frequente)]

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | $A_{ft}$ | $A_{fs}$ | $\sigma_{fs}$ | $\sigma_{ft}$ | $\sigma_c$ |
|----|------|--------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1  | 0,10 | -20,36 | 145,99 | 0,001407 | 0,001407 | 56,23         | 33,32         | 4,21       |
| 2  | 0,63 | 9,48   | 88,94  | 0,001407 | 0,001407 | 17,01         | 19,98         | 1,96       |
| 3  | 1,20 | 20,27  | 69,81  | 0,001407 | 0,001407 | 26,77         | 80,80         | 4,18       |
| 4  | 1,77 | 9,48   | 90,53  | 0,001407 | 0,001407 | 17,12         | 19,53         | 1,96       |
| 5  | 2,30 | -20,36 | 145,99 | 0,001407 | 0,001407 | 56,23         | 33,32         | 4,21       |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | $\tau_c$ | $A_{sw}$ |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1  | 0,10 | 4,69   | 0,034    | 0,000000 |
| 2  | 0,63 | 34,63  | 0,255    | 0,000000 |
| 3  | 1,20 | 1,71   | 0,013    | 0,000000 |
| 4  | 1,77 | -30,23 | -0,222   | 0,000000 |
| 5  | 2,30 | -4,69  | -0,034   | 0,000000 |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | $A_{ft}$ | $A_{fs}$ | $\sigma_{fs}$ | $\sigma_{ft}$ | $\sigma_c$ |
|----|------|--------|--------|----------|----------|---------------|---------------|------------|
| 1  | 0,10 | 25,33  | 176,32 | 0,001407 | 0,001407 | 41,05         | 71,63         | 5,24       |
| 2  | 0,63 | -12,18 | 122,65 | 0,001407 | 0,001407 | 23,33         | 22,40         | 2,51       |
| 3  | 1,20 | -25,27 | 102,26 | 0,001407 | 0,001407 | 95,54         | 34,78         | 5,21       |
| 4  | 1,77 | -12,18 | 128,96 | 0,001407 | 0,001407 | 21,65         | 22,80         | 2,51       |
| 5  | 2,30 | 25,33  | 176,32 | 0,001407 | 0,001407 | 41,05         | 71,63         | 5,24       |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | $\tau_c$ | $A_{sw}$ |
|----|------|--------|----------|----------|
| 1  | 0,10 | -3,05  | -0,022   | 0,000000 |
| 2  | 0,63 | -39,52 | -0,291   | 0,000000 |
| 3  | 1,20 | 2,31   | 0,017    | 0,000000 |
| 4  | 1,77 | 40,68  | 0,299    | 0,000000 |
| 5  | 2,30 | 3,05   | 0,022    | 0,000000 |

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]

|  |   |
|--|---|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>      | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.08.00.001 A 109 di 153</b>  |

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | σ <sub>fs</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> |
|----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1  | 0,10 | -25,33 | 176,26 | 0,001407        | 0,001407        | 71,65           | 41,04           | 5,24           |
| 2  | 0,63 | 11,72  | 107,02 | 0,001407        | 0,001407        | 20,84           | 25,53           | 2,42           |
| 3  | 1,20 | 25,50  | 83,13  | 0,001407        | 0,001407        | 33,24           | 103,26          | 5,25           |
| 4  | 1,77 | 11,72  | 109,02 | 0,001407        | 0,001407        | 20,97           | 24,96           | 2,42           |
| 5  | 2,30 | -25,33 | 176,26 | 0,001407        | 0,001407        | 71,65           | 41,04           | 5,24           |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | τ <sub>c</sub> | A <sub>sw</sub> |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 5,60   | 0,041          | 0,000000        |
| 2  | 0,63 | 43,41  | 0,319          | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 2,04   | 0,015          | 0,000000        |
| 4  | 1,77 | -38,11 | -0,280         | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | -5,60  | -0,041         | 0,000000        |

Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | σ <sub>fs</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> |
|----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1  | 0,10 | 25,33  | 176,32 | 0,001407        | 0,001407        | 41,05           | 71,63           | 5,24           |
| 2  | 0,63 | -12,18 | 122,65 | 0,001407        | 0,001407        | 23,33           | 22,40           | 2,51           |
| 3  | 1,20 | -25,27 | 102,26 | 0,001407        | 0,001407        | 95,54           | 34,78           | 5,21           |
| 4  | 1,77 | -12,18 | 128,96 | 0,001407        | 0,001407        | 21,65           | 22,80           | 2,51           |
| 5  | 2,30 | 25,33  | 176,32 | 0,001407        | 0,001407        | 41,05           | 71,63           | 5,24           |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | τ <sub>c</sub> | A <sub>sw</sub> |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | -3,05  | -0,022         | 0,000000        |
| 2  | 0,63 | -39,52 | -0,291         | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 2,31   | 0,017          | 0,000000        |
| 4  | 1,77 | 40,68  | 0,299          | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 3,05   | 0,022          | 0,000000        |

Verifica sezioni trasverso [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]

Base sezione B = 100 cm  
Altezza sezione H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | σ <sub>fs</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> |
|----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1  | 0,10 | -25,33 | 176,26 | 0,001407        | 0,001407        | 71,65           | 41,04           | 5,24           |
| 2  | 0,63 | 11,72  | 107,02 | 0,001407        | 0,001407        | 20,84           | 25,53           | 2,42           |
| 3  | 1,20 | 25,50  | 83,13  | 0,001407        | 0,001407        | 33,24           | 103,26          | 5,25           |
| 4  | 1,77 | 11,72  | 109,02 | 0,001407        | 0,001407        | 20,97           | 24,96           | 2,42           |
| 5  | 2,30 | -25,33 | 176,26 | 0,001407        | 0,001407        | 71,65           | 41,04           | 5,24           |

Verifiche taglio

| N° | X | V | τ <sub>c</sub> | A <sub>sw</sub> |
|----|---|---|----------------|-----------------|
|----|---|---|----------------|-----------------|

|  |  |  |
|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    110 di 153</b> |  |

|   |      |        |        |          |
|---|------|--------|--------|----------|
| 1 | 0,10 | 5,60   | 0,041  | 0,000000 |
| 2 | 0,63 | 43,41  | 0,319  | 0,000000 |
| 3 | 1,20 | 2,04   | 0,015  | 0,000000 |
| 4 | 1,77 | -38,11 | -0,280 | 0,000000 |
| 5 | 2,30 | -5,60  | -0,041 | 0,000000 |

**Verifica sezioni fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | σ <sub>fs</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> |
|----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1  | 0,10 | 26,99  | 186,41 | 0,001407        | 0,001407        | 43,62           | 76,77           | 5,58           |
| 2  | 0,63 | -12,97 | 128,86 | 0,001407        | 0,001407        | 25,35           | 23,75           | 2,67           |
| 3  | 1,20 | -26,94 | 107,02 | 0,001407        | 0,001407        | 102,49          | 36,89           | 5,56           |
| 4  | 1,77 | -12,97 | 135,53 | 0,001407        | 0,001407        | 23,56           | 24,18           | 2,67           |
| 5  | 2,30 | 26,99  | 186,41 | 0,001407        | 0,001407        | 43,62           | 76,77           | 5,58           |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | τ <sub>c</sub> | A <sub>sw</sub> |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | -3,24  | -0,024         | 0,000000        |
| 2  | 0,63 | -42,12 | -0,310         | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 2,46   | 0,018          | 0,000000        |
| 4  | 1,77 | 43,36  | 0,319          | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 3,24   | 0,024          | 0,000000        |

**Verifica sezioni traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

Base sezione    B = 100 cm  
Altezza sezione    H = 0,2000 m

Verifiche presso-flessione

| N° | X    | M      | N      | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | σ <sub>fs</sub> | σ <sub>fi</sub> | σ <sub>c</sub> |
|----|------|--------|--------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|
| 1  | 0,10 | -26,99 | 186,35 | 0,001407        | 0,001407        | 76,79           | 43,62           | 5,58           |
| 2  | 0,63 | 12,47  | 113,05 | 0,001407        | 0,001407        | 22,11           | 27,39           | 2,57           |
| 3  | 1,20 | 27,25  | 87,57  | 0,001407        | 0,001407        | 35,39           | 110,74          | 5,61           |
| 4  | 1,77 | 12,47  | 115,19 | 0,001407        | 0,001407        | 22,26           | 26,78           | 2,57           |
| 5  | 2,30 | -26,99 | 186,35 | 0,001407        | 0,001407        | 76,79           | 43,62           | 5,58           |

Verifiche taglio

| N° | X    | V      | τ <sub>c</sub> | A <sub>sw</sub> |
|----|------|--------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 5,91   | 0,043          | 0,000000        |
| 2  | 0,63 | 46,34  | 0,341          | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 2,15   | 0,016          | 0,000000        |
| 4  | 1,77 | -40,73 | -0,300         | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | -5,91  | -0,043         | 0,000000        |

|  |   |  |                          |                        |                                  |                  |                             |
|--|---|--|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                  |                             |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>   |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>  | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>111 di 153</b> |

### POZZETTO B

| Elemento          | Combinazione     | N<br>KN | Mx<br>KNm | $\sigma_c$<br>Mpa | $\sigma_{c, lim}$<br>Mpa | Verifica |
|-------------------|------------------|---------|-----------|-------------------|--------------------------|----------|
| Soletta superiore | Quasi permanente | -       | 18.30     | 1.89              | 13.28                    | ok       |
|                   | Rara             | -       | 20.80     | 2.15              | 18.26                    | ok       |
| Soletta inferiore | Quasi permanente | -       | -22.10    | 2.29              | 13.28                    | ok       |
|                   | Rara             | -       | -24.10    | 2.50              | 18.26                    | ok       |
| Pareti verticali  | Quasi permanente | 153.90  | -26.10    | 2.70              | 13.28                    | ok       |
|                   | Rara             | 180.20  | -27.40    | 2.99              | 18.26                    | ok       |

**Tabella 8-6- Pozzetto B - Verifica alle tensioni (calcestruzzo)**

|  |   |   |                          |   |                                  |  |
|--|---|---|--------------------------|---|----------------------------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |   |                                  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |                          | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.    PAGINA<br><b>A    112 di 153</b> |

| Elemento              | Combinazione | N<br>KN | Mx<br>KNm | $\sigma_s$<br>Mpa | $\sigma_{s, \text{lim}}$<br>Mpa | Verifica |
|-----------------------|--------------|---------|-----------|-------------------|---------------------------------|----------|
| Traversa superiore    | Rara         | -       | 20.80     | 88.38             | 337.5                           | ok       |
| Soletta di fondazione | Rara         | -       | -24.10    | 102.40            | 337.5                           | ok       |
| Piedritti             | Rara         | 180.20  | -27.40    | 38.72             | 337.5                           | ok       |

**Tabella 8-7- Pozzetto B - Verifica alle tensioni (acciaio)**



|  |   |   |                          |   |                                  |                  |                             |
|--|---|---|--------------------------|---|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>   |                          |   |                                  |                  |                             |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |                          | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>113 di 153</b> |

### POZZETTO C-D

| Elemento             | Combinazione        | N<br>KN | Mx<br>KNm | $\sigma_c$<br>Mpa | $\sigma_{c, lim}$<br>Mpa | Verifica |
|----------------------|---------------------|---------|-----------|-------------------|--------------------------|----------|
| Soletta<br>superiore | Quasi<br>permanente | -       | 5.85      | 0.55              | 13.28                    | ok       |
|                      | Rara                | -       | 6.25      | 0.60              | 18.26                    | ok       |
| Soletta<br>inferiore | Quasi<br>permanente | -       | 8.25      | 0.77              | 13.28                    | ok       |
|                      | Rara                | -       | 9.00      | 0.85              | 18.26                    | ok       |
| Pareti<br>verticali  | Quasi<br>permanente | 85.78   | 9.00      | 0.86              | 13.28                    | ok       |
|                      | Rara                | 89.78   | 28.19     | 2.77              | 18.26                    | ok       |

**Tabella 8-8- Pozzetto C-D - Verifica alle tensioni (calcestruzzo)**

|  |   |  |                          |                        |                                  |                  |                             |
|--|---|--|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                          |                        |                                  |                  |                             |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>                |   | <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>  | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>114 di 153</b> |

| Elemento              | Combinazione | N<br>KN | Mx<br>KNm | $\sigma_s$<br>Mpa | $\sigma_{s, \text{lim}}$<br>Mpa | Verifica |
|-----------------------|--------------|---------|-----------|-------------------|---------------------------------|----------|
| Traversa superiore    | Rara         | -       | 6.25      | 23.72             | 337.5                           | ok       |
| Soletta di fondazione | Rara         | -       | 9.00      | 33.44             | 337.5                           | ok       |
| Piedritti             | Rara         | 89.78   | 28.19     | 73.59             | 337.5                           | ok       |

**Tabella 8-9- Pozzetto C-D - Verifica alle tensioni (acciaio)**

|  |   |   |                          |   |                                  |                  |                             |
|--|---|---|--------------------------|---|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |   |                                  |                  |                             |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>  |                          | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                                  |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>   | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>115 di 153</b> |

### POZZETTO D

| Elemento             | Combinazione        | N<br>KN | Mx<br>KNm | $\sigma_c$<br>Mpa | $\sigma_{c, lim}$<br>Mpa | Verifica |
|----------------------|---------------------|---------|-----------|-------------------|--------------------------|----------|
| Soletta<br>superiore | Quasi<br>permanente | -       | 19.61     | 1.84              | 13.28                    | ok       |
|                      | Rara                | -       | 21.00     | 1.98              | 18.26                    | ok       |
| Soletta<br>inferiore | Quasi<br>permanente | -       | 39.95     | 3.75              | 13.28                    | ok       |
|                      | Rara                | -       | 43.50     | 4.02              | 18.26                    | ok       |
| Pareti<br>verticali  | Quasi<br>permanente | 471.19  | 40.34     | 3.88              | 13.28                    | ok       |
|                      | Rara                | 500.69  | 45.00     | 4.10              | 18.26                    | ok       |

**Tabella 8-10- Pozzetto D - Verifica alle tensioni (calcestruzzo)**

|  |   |  |                       |                                  |                  |                             |
|--|---|--|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                             |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |                       |                                  |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>   | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>116 di 153</b> |

| Elemento              | Combinazione | N<br>KN | Mx<br>KNm | $\sigma_s$<br>Mpa | $\sigma_{s, \text{lim}}$<br>Mpa | Verifica |
|-----------------------|--------------|---------|-----------|-------------------|---------------------------------|----------|
| Traversa superiore    | Rara         | -       | 21.00     | 79.50             | 337.5                           | ok       |
| Soletta di fondazione | Rara         | -       | 43.50     | 162.00            | 337.5                           | ok       |
| Piedritti             | Rara         | 500.69  | 45.00     | 12.32             | 337.5                           | ok       |

**Tabella 8-11- Pozzetto D - Verifica alle tensioni (acciaio)**

### 8.5.2.2 Collettore $\phi 2000$ – Verifiche fessurazione

*Simbologia adottata ed unità di misura*

|                 |  |
|-----------------|--|
| $N^\circ$       | Indice sezione                               |
| $X_i$           | Ascissa/Ordinata sezione, espresso in m      |
| $M_p$           | Momento, espresse in kNm                     |
| $M_n$           | Momento, espresse in kNm                     |
| $w_t$           | Ampiezza fessure, espresse in m              |
| $w_{lim}$       | Apertura limite fessure, espresse in m       |
| $s$             | Distanza media tra le fessure, espresse in m |
| $\epsilon_{sm}$ | Deformazione nelle fessure, espresse in [%]  |

#### **Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

| $N^\circ$ | X    | $A_{fi}$ | $A_{fs}$ | $M_p$ | $M_n$  | M      | w       | $w_{lim}$ | $S_m$   | $\epsilon_{sm}$ |
|-----------|------|----------|----------|-------|--------|--------|---------|-----------|---------|-----------------|
| 1         | 0,10 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | 0,00   | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |
| 2         | 0,63 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | -9,79  | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |
| 3         | 1,20 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | -20,29 | 0,00002 | 0,00020   | 0,16368 | 0,000006        |
| 4         | 1,77 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | -9,79  | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |
| 5         | 2,30 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | 0,00   | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |

#### **Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 23 - SLE (Quasi Permanente)]**

| $N^\circ$ | X    | $A_{fi}$ | $A_{fs}$ | $M_p$ | $M_n$  | M     | w       | $w_{lim}$ | $S_m$   | $\epsilon_{sm}$ |
|-----------|------|----------|----------|-------|--------|-------|---------|-----------|---------|-----------------|
| 1         | 0,10 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | 0,00  | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |
| 2         | 0,63 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | 9,48  | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |
| 3         | 1,20 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | 20,27 | 0,00003 | 0,00020   | 0,16368 | 0,000011        |
| 4         | 1,77 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | 9,48  | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |
| 5         | 2,30 | 0,001407 | 0,001407 | 19,75 | -19,75 | 0,00  | 0,00000 | 0,00020   | 0,00000 | 0,000000        |

|  |  |  |  |  |  |   |                 |           |   |          |                   |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|---|-----------------|-----------|---|----------|-------------------|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> |  |  | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        |  |  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                 |           |   |          |                   |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |  |  | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> |  |  | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>  |                 |           | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |          |                   |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  |  |  |  | PROGETTO  | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO   | REV.     | PAGINA            |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | <b>IF1M</b>   | <b>0.0.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>SL.08.00.001</b>   | <b>A</b> | <b>117 di 153</b> |  |  |  |

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 24 - SLE (Frequente)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M      | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 0,00   | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -9,79  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -20,29 | 0,00002 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000006        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -9,79  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 0,00   | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 24 - SLE (Frequente)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M     | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 0,00  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 9,48  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 20,27 | 0,00003 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000011        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 9,48  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 0,00  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M      | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 25,33  | 0,00001 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000003        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -12,18 | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -25,27 | 0,00006 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000022        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -12,18 | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 25,33  | 0,00001 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000003        |

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 25 - SLE (Frequente)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M      | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -25,33 | 0,00001 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000003        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 11,72  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 25,50  | 0,00008 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000028        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 11,72  | 0,00000 | 0,00020          | 0,00000        | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -25,33 | 0,00001 | 0,00020          | 0,16368        | 0,000003        |

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M      | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 25,33  | 0,00001 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000003        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -12,18 | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -25,27 | 0,00006 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000022        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -12,18 | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 25,33  | 0,00001 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000003        |

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 26 - SLE (Rara)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M      | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -25,33 | 0,00001 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000003        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 11,72  | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 25,50  | 0,00008 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000028        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 11,72  | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |                             |  |  |  |  |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |                             |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                             |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b>  | PAGINA<br><b>118 di 153</b> |  |  |  |  |

5      2,30    0,001407    0,001407      19,75      -19,75      -25,33    0,00001    0,10000    0,16368      0,000003

**Verifica fessurazione fondazione [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M      | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 26,99  | 0,00002 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000008        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -12,97 | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -26,94 | 0,00008 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000027        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -12,97 | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 26,99  | 0,00002 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000008        |

**Verifica fessurazione traverso [Combinazione n° 27 - SLE (Rara)]**

| N° | X    | A <sub>fi</sub> | A <sub>fs</sub> | M <sub>p</sub> | M <sub>n</sub> | M      | w       | W <sub>lim</sub> | S <sub>m</sub> | ε <sub>sm</sub> |
|----|------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|---------|------------------|----------------|-----------------|
| 1  | 0,10 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -26,99 | 0,00002 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000008        |
| 2  | 0,63 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 12,47  | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |
| 3  | 1,20 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 27,25  | 0,00009 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000033        |
| 4  | 1,77 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | 12,47  | 0,00000 | 0,10000          | 0,00000        | 0,000000        |
| 5  | 2,30 | 0,001407        | 0,001407        | 19,75          | -19,75         | -26,99 | 0,00002 | 0,10000          | 0,16368        | 0,000008        |

|   |                                    |   |                   |                 |                           |                             |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                   |                 |                           |                             |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |                   | ROCKSOIL S.p.A. |                           |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO<br>IF1M  | LOTTO<br>0.0.E.ZZ | CODIFICA<br>CL  | DOCUMENTO<br>SL.08.00.001 | REV. PAGINA<br>A 119 di 153 |

### 8.5.2.3 Pozzetto B

Nel seguito si riportata la verifica di apertura delle fessure per la combinazione di carico rara, eseguita nelle sezioni più significative, ovvero le estremità degli elementi e nella mezzera degli stessi.

### POZZETTO B

|   |  |   |                         |
|---|--|---|-------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                         |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                         |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                         |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa               |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                 |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa              |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                    |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                         |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                         |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                         |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                         |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                         |
| $M_{Ed}$  | 90.72 kNm  | Sollecitazione flettente                                  |                         |
| $N_{Ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                         |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 252 mm                  |
| $h$   | 300 mm   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                 |
| $x$   | 84 mm  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup> |
| $ricopr.$   | 40 mm  |   |                         |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                         |
| <b>Spaziatura</b>   | 100 mm   | $A_s$   | 2009.6 mm <sup>2</sup>  |
| <b>n. ferri</b>   | 10   | $\rho_{eff}$  | 0.028                   |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 228.29 MPa              |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                         |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                         |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0008392 deformazione unitaria media delle barre    |   |                         |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                         |
| $5(c+\phi/2)$   | 240 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                         |
| $k_1$   | 0.8  |   |                         |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                         |
| $k_3$   | 3.4  |   |                         |
| $k_4$   | 0.425  |   |                         |
| $\Delta_{smax}$   | 233.27 mm  | (Eq. C.4.1.17) distanza massima fra le fessure            |                         |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                         |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.196 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                         |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA                      |                         |

Figura 8-70 - Pozzetto B - Verifica a fessurazione soletta superiore

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>120 di 153</td> </tr> </table>   | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 120 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 120 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

Hettan.re    Trapezi  
 a T    Circolare  
 Rettangoli    Coord.

**Sollecitazioni**  
 S.L.U.  

|                  |        |       |     |
|------------------|--------|-------|-----|
| N <sub>Ed</sub>  | 144,27 | 0     | kN  |
| M <sub>xEd</sub> | 0      | 90,72 | kNm |
| M <sub>yEd</sub> | 0      | 0     |     |

**P.to applicazione N**  
 Centro    Baricentro cls  
 Coord.[cm]   xN    yN

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+    S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**  
  

|                  |                           |                  |        |              |                          |
|------------------|---------------------------|------------------|--------|--------------|--------------------------|
| $\epsilon_{su}$  | 67,5 ‰                    | $\epsilon_{c2}$  | 2 ‰    | $\sigma_c$   | -7,665 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{yd}$         | 391,3 N/mm <sup>2</sup>   | $\epsilon_{cu}$  | 3,5 ‰  | $\sigma_s$   | 228,3 N/mm <sup>2</sup>  |
| $E_s$            | 200.000 N/mm <sup>2</sup> | $f_{cd}$         | 18,13  | $\epsilon_s$ | 1,141 ‰                  |
| $E_s/E_c$        | 15                        | $f_{cc}/f_{cd}$  | 0,8    | d            | 25,2 cm                  |
| $\epsilon_{syd}$ | 1,957 ‰                   | $\sigma_{c,adm}$ | 12,25  | x            | 8,44   x/d 0,3349        |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 N/mm <sup>2</sup>     | $\tau_{co}$      | 0,7333 | $\delta$     | 0,8587                   |
|                  |                           | $\tau_{c1}$      | 2,114  |              |                          |

N° iterazioni:

Precompresso

**Figura 8-71 - Pozzetto B – Verifica tensionale soletta superiore**



|   |                                    |   |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |          | ROCKSOIL S.p.A. |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |            |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO    | CODIFICA        | DOCUMENTO    | REV.   | PAGINA     |  |  |  |  |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ | CL              | SL.08.00.001 | A  | 121 di 153 |  |  |  |  |

|   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                                 |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                                 |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                                 |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                        |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                         |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa                       |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa                      |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                            |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                                 |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                                 |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                                 |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                                 |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                                 |
| $M_{Ed}$  | 69.4 kNm   | Sollecitazione flettente                                  |                                 |
| $N_{ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                                 |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 252 mm                          |
| $h$   | 300 mm   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                         |
| $x$   | 84 mm  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup>         |
| <b>ricopr.</b>  | 40 mm  |   |                                 |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                                 |
| <b>Spaziatura</b>   | 100 mm   | $A_s$   | 2009.6 mm <sup>2</sup>          |
| <b>n. ferri</b>   | 10   | $\rho_{eff}$  | 0.028                           |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 174.64 MPa                      |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                                 |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                                 |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0005837 deformazione unitaria media delle barre    |   |                                 |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                                 |
| $5(c + \phi / 2)$   | 240 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                                 |
| $k_1$   | 0.8  |   |                                 |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                                 |
| $k_3$   | 3.4  |   |                                 |
| $k_4$   | 0.425  |   |                                 |
| $\Delta_{smax}$   | 233.27 mm  | (Eq. C.4.1.17)  | distanza massima fra le fessure |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                                 |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.136 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                                 |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA                      |                                 |

Figura 8-72 - Pozzetto B - Verifica a fessurazione soletta inferiore

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>122 di 153</td> </tr> </table>   | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 122 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 122 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

Hettan.re  I trapezi  
 a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

|                  |        |       |     |
|------------------|--------|-------|-----|
| N <sub>Ed</sub>  | 144,27 | 0     | kN  |
| M <sub>Ed</sub>  | 0      | 69,40 | kNm |
| M <sub>yEd</sub> | 0      | 0     |     |

P.to applicazione N

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN 0 yN 0

Metodo di calcolo

S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Materials

| B450C            |                           | C32/40           |        |
|------------------|---------------------------|------------------|--------|
| $\epsilon_{su}$  | 67,5 ‰                    | $\epsilon_{c2}$  | 2 ‰    |
| $f_{yd}$         | 391,3 N/mm <sup>2</sup>   | $\epsilon_{cu}$  | 3,5 ‰  |
| $E_s$            | 200.000 N/mm <sup>2</sup> | $f_{cd}$         | 18,13  |
| $E_s/E_c$        | 15                        | $f_{cc}/f_{cd}$  | 0,8    |
| $\epsilon_{syd}$ | 1,957 ‰                   | $\sigma_{c,adm}$ | 12,25  |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 N/mm <sup>2</sup>     | $\tau_{co}$      | 0,7333 |
|                  |                           | $\tau_{c1}$      | 2,114  |

$\sigma_c$  -5,863 N/mm<sup>2</sup>

$\sigma_s$  174,6 N/mm<sup>2</sup>

$\epsilon_s$  0,8732 ‰

d 25,2 cm

x 8,44 x/d 0,3349

$\delta$  0,8587

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Figura 8-73 - Pozzetto B - Verifica tensionale soletta inferiore

|   |                                    |   |                 |          |              |  |
|---|------------------------------------|---|-----------------|----------|--------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                 |          |              |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               | ROCKSOIL S.p.A. |          |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO           | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. PAGINA  |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ        | CL       | SL.08.00.001 | A 123 di 153   |

|   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                                 |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                                 |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                                 |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                        |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                         |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa                       |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa                      |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                            |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                                 |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                                 |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                                 |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                                 |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                                 |
| $M_{Ed}$  | 64.9 kNm   | Sollecitazione flettente                                  |                                 |
| $N_{Ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                                 |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 210 mm                          |
| $h$   | 250 mm   | $h_{c,eff}$   | 58.6 mm                         |
| $x$   | 74 mm  | $A_{c,eff}$   | 58585.4 mm <sup>2</sup>         |
| $ricopr.$   | 32 mm  |   |                                 |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                                 |
| <b>Spaziatura</b>   | 100 mm   | $A_s$   | 2009.6 mm <sup>2</sup>          |
| <b>n. ferri</b>   | 10   | $\rho_{eff}$  | 0.034                           |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 197.66 MPa                      |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                                 |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                                 |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0007323 deformazione unitaria media delle barre    |   |                                 |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                                 |
| $5(c + \phi / 2)$   | 200 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                                 |
| $k_1$   | 0.8  |   |                                 |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                                 |
| $k_3$   | 3.4  |   |                                 |
| $k_4$   | 0.425  |   |                                 |
| $\Delta_{smax}$   | 188.10 mm  | (Eq. C.4.1.17)  | distanza massima fra le fessure |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                                 |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.138 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                                 |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA                      |                                 |

Figura 8-74 - Pozzetto B - Verifica a fessurazione pareti verticali

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>124 di 153</td> </tr> </table>   | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 124 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 124 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 25     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 20,2   |

Metodi di calcolo:  S.L.U. +  S.L.U. -  Metodo n

Verifica

Precompresso

Figura 8-75 – Pozzetto B - Verifica tensionale pareti verticali

|   |                                    |   |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |          | ROCKSOIL S.p.A. |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |            |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO    | CODIFICA        | DOCUMENTO    | REV.   | PAGINA     |  |  |  |  |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ | CL              | SL.08.00.001 | A  | 125 di 153 |  |  |  |  |

#### 8.5.2.4 Pozzetto C-D

Nel seguito si riportata la verifica di apertura delle fessure per la combinazione di carico rara.

|   |  |   |                         |
|---|--|---|-------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                         |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                         |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                         |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                 |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa               |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa              |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                    |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                         |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                         |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                         |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                         |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                         |
| $M_{Ed}$  | 73.46 kNm  | Sollecitazione flettente                                  |                         |
| $N_{Ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                         |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 252 mm                  |
| $h$   | 300 mm   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                 |
| $x$   | 84 mm  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup> |
| <b>ricopr.</b>  | 40 mm  |   |                         |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                         |
| <b>Spaziatura</b>   | 100 mm   | $A_s$   | 2009.6 mm <sup>2</sup>  |
| <b>n. ferri</b>   | 10   | $\rho_{eff}$  | 0.028                   |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 184.86 MPa              |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                         |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                         |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0006323 deformazione unitaria media delle barre    |   |                         |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                         |
| $5(c+\phi/2)$   | 240 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                         |
| $k_1$   | 0.8  |   |                         |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                         |
| $k_3$   | 3.4  |   |                         |
| $k_4$   | 0.425  |   |                         |
| $\Delta_{smax}$   | 233.27 mm  | (Eq. C.4.1.17) distanza massima fra le fessure            |                         |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                         |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.148 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                         |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > wd: LA VERIFICA E' SODDISFATTA                          |                         |

Figura 8-76 - Pozzetto C-D - Verifica a fessurazione soletta superiore

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>126 di 153</td> </tr> </table>   | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 126 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 126 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

|                  |        |       |     |
|------------------|--------|-------|-----|
| N <sub>Ed</sub>  | 144,27 | 0     | kN  |
| M <sub>xEd</sub> | 0      | 73,46 | kNm |
| M <sub>yEd</sub> | 0      | 0     |     |

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN: 0, yN: 0

**Materiali**

| B450C            |               | C32/40           |        |
|------------------|---------------|------------------|--------|
| $\epsilon_{su}$  | 67,5 ‰        | $\epsilon_{c2}$  | 2 ‰    |
| $f_{yd}$         | 391,3 N/mm²   | $\epsilon_{cu}$  | 3,5 ‰  |
| $E_s$            | 200.000 N/mm² | $f_{cd}$         | 18,13  |
| $E_s/E_c$        | 15            | $f_{cc}/f_{cd}$  | 0,8    |
| $\epsilon_{syd}$ | 1,957 ‰       | $\sigma_{c,adm}$ | 12,25  |
| $\sigma_{s,adm}$ | 255 N/mm²     | $\tau_{co}$      | 0,7333 |
|                  |               | $\tau_{c1}$      | 2,114  |

|              |              |
|--------------|--------------|
| $\sigma_c$   | -6,206 N/mm² |
| $\sigma_s$   | 184,9 N/mm²  |
| $\epsilon_s$ | 0,9243 ‰     |
| d            | 25,2 cm      |
| x            | 8,44 w/d     |
|              | 0,3349       |
| $\delta$     | 0,8587       |

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+  S.L.U.-  Metodo n

Verifica  Precompresso

N° iterazioni:

Figura 8-77 - Pozzetto C-D - Verifica tensionale soletta superiore

|   |                                    |   |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |          | ROCKSOIL S.p.A. |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |            |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO    | CODIFICA        | DOCUMENTO    | REV.   | PAGINA     |  |  |  |  |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ | CL              | SL.08.00.001 | A  | 127 di 153 |  |  |  |  |

|   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                                 |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                                 |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                                 |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                        |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                         |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa                       |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa                      |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                            |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                                 |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                                 |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                                 |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                                 |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                                 |
| $M_{Ed}$  | 69.71 kNm  | Sollecitazione flettente                                  |                                 |
| $N_{ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                                 |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 252 mm                          |
| $h$   | 300 mm   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                         |
| $x$   | 84 mm  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup>         |
| <b>ricopr.</b>  | 40 mm  |   |                                 |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                                 |
| <b>Spaziatura</b>   | 100 mm   | $A_s$   | 2009.6 mm <sup>2</sup>          |
| <b>n. ferri</b>   | 10   | $\rho_{eff}$  | 0.028                           |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 175.42 MPa                      |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                                 |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                                 |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0005874 deformazione unitaria media delle barre    |   |                                 |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                                 |
| $5(c + \phi / 2)$   | 240 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                                 |
| $k_1$   | 0.8  |   |                                 |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                                 |
| $k_3$   | 3.4  |   |                                 |
| $k_4$   | 0.425  |   |                                 |
| $\Delta_{smax}$   | 233.27 mm  | (Eq. C.4.1.17)  | distanza massima fra le fessure |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                                 |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.137 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                                 |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA                      |                                 |

Figura 8-78 - Pozzetto C-D - Verifica a fessurazione soletta inferiore

|   |   |   |
|---|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>                                |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br>IF1M 0.0.E.ZZ CL SL.08.00.001 A 128 di 153 |   |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

Rettan.re    Trapezi  
 a T    Circolare  
 Rettangoli    Coord.

**Sollecitazioni**

S.L.U.      Metodo n

|                  |                                     |  |
|------------------|-------------------------------------|--|
| N <sub>Ed</sub>  | <input type="text" value="144,27"/> | <input type="text" value="0"/> kN      |
| M <sub>xEd</sub> | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="69,71"/> kNm |
| M <sub>yEd</sub> | <input type="text" value="0"/>      | <input type="text" value="0"/>         |

**P.to applicazione N**

Centro    Baricentro cls  
 Coord.[cm]   xN   
yN

**Metodo di calcolo**

S.L.U.+    S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**

|   |  |
|---|--|
| B450C   | C32/40   |
| $\epsilon_{su}$ <input type="text" value="67.5"/> ‰     | $\epsilon_{c2}$ <input type="text" value="2"/> ‰     |
| $f_{yd}$ <input type="text" value="391.3"/> N/mm²       | $\epsilon_{cu}$ <input type="text" value="3.5"/> ‰   |
| $E_s$ <input type="text" value="200.000"/> N/mm²        | $f_{cd}$ <input type="text" value="18.13"/>          |
| $E_s / E_c$ <input type="text" value="15"/>             | $f_{cc} / f_{cd}$ <input type="text" value="0.8"/> ? |
| $\epsilon_{syd}$ <input type="text" value="1.957"/> ‰   | $\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="12.25"/>  |
| $\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm² | $\tau_{co}$ <input type="text" value="0.7333"/>      |
|   | $\tau_{c1}$ <input type="text" value="2.114"/>       |

$\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²

$\epsilon_s$   ‰  
d  cm  
x    x/d   
 $\delta$

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

Figura 8-79 - Pozzetto C-D - Verifica tensionale soletta inferiore



|   |                                    |   |                 |  |              |      |            |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                 |  |              |      |            |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               | ROCKSOIL S.p.A. | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |              |      |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO           | CODIFICA   | DOCUMENTO    | REV. | PAGINA     |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ        | CL   | SL.08.00.001 | A    | 129 di 153 |

|   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                                 |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                                 |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                                 |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                        |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                         |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa                       |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa                      |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                            |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                                 |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                                 |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                                 |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                                 |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                                 |
| $M_{Ed}$  | 73.46 kNm  | Sollecitazione flettente                                  |                                 |
| $N_{ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                                 |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 252 mm                          |
| $h$   | 300 mm   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                         |
| $x$   | 84 mm  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup>         |
| <b>ricopr.</b>  | 40 mm  |   |                                 |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                                 |
| <b>Spaziatura</b>   | 100 mm   | $A_s$   | 2009.6 mm <sup>2</sup>          |
| <b>n. ferri</b>   | 10   | $\rho_{eff}$  | 0.028                           |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 184.86 MPa                      |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                                 |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                                 |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0006323 deformazione unitaria media delle barre    |   |                                 |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                                 |
| $5(c + \phi / 2)$   | 240 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                                 |
| $k_1$   | 0.8  |   |                                 |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                                 |
| $k_3$   | 3.4  |   |                                 |
| $k_4$   | 0.425  |   |                                 |
| $\Delta_{smax}$   | 233.27 mm  | (Eq. C.4.1.17)  | distanza massima fra le fessure |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                                 |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.148 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                                 |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA                      |                                 |

Figura 8-80 - Pozzetto C-D - Verifica a fessurazione pareti verticali

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p> |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>130 di 153</td> </tr> </table>   | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 130 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 130 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 18,10    | 4,8    |
| 2  | 18,10    | 25,2   |

Metodo di calcolo

S.L.U.+  S.L.U.-

Metodo n

Verifica

N° iterazioni:

Precompresso

**Sollecitazioni**

S.L.U.  Metodo n

N<sub>Ed</sub>  kN

M<sub>xEd</sub>  kNm

M<sub>yEd</sub>  kNm

**P.to applicazione N**

Centro  Baricentro cls

Coord.[cm] xN  yN

**Materiali**

| B450C                          |  | C32/40                           |   |
|--------------------------------|--|----------------------------------|---|
| ε <sub>su</sub>                | <input type="text" value="67,5"/> ‰        | ε <sub>c2</sub>                  | <input type="text" value="2"/> ‰          |
| f <sub>yd</sub>                | <input type="text" value="391,3"/> N/mm²   | ε <sub>cu</sub>                  | <input type="text" value="3,5"/> ‰        |
| E <sub>s</sub>                 | <input type="text" value="200.000"/> N/mm² | f <sub>cd</sub>                  | <input type="text" value="18,13"/> N/mm²  |
| E <sub>s</sub> /E <sub>c</sub> | <input type="text" value="15"/>            | f <sub>cc</sub> /f <sub>cd</sub> | <input type="text" value="0,8"/> ?        |
| ε <sub>syd</sub>               | <input type="text" value="1,957"/> ‰       | σ <sub>c,adm</sub>               | <input type="text" value="12,25"/> N/mm²  |
| σ <sub>s,adm</sub>             | <input type="text" value="255"/> N/mm²     | τ <sub>co</sub>                  | <input type="text" value="0,7333"/> N/mm² |
|                                |  | τ <sub>c1</sub>                  | <input type="text" value="2,114"/> N/mm²  |

σ<sub>c</sub>  N/mm²

σ<sub>s</sub>  N/mm²

ε<sub>s</sub>  ‰

d  cm

x  x/d

δ

Figura 8-81 - Pozzetto C-D - Verifica tensionale pareti verticali

|   |                                    |   |                 |          |              |  |
|---|------------------------------------|---|-----------------|----------|--------------|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                 |          |              |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               | ROCKSOIL S.p.A. |          |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO           | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. PAGINA  |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ        | CL       | SL.08.00.001 | A 131 di 153   |

### 8.5.2.5 Pozzetto D

Nel seguito si riportata la verifica di apertura delle fessure per la combinazione di carico rara.

|   |   |   |                         |     |                      |
|---|---|---|-------------------------|-----|----------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |   |   |                         |     |                      |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)   |   |                         |     |                      |
| <b>Materiali</b>  |   |   |                         |     |                      |
| <b>Cls</b>  | C32/40  | $f_{ctm}$   | 3.10                    | MPa | <b>Ec</b> 33643 MPa  |
| <b>Acciaio</b>  | B450C   | $f_{yk}$  | 450                     | MPa | <b>Es</b> 210000 MPa |
|   |   |   |                         |     | $\alpha_e$ 6.24      |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |   |   |                         |     |                      |
| Cond. ambientali  | Aggressive  |   |                         |     |                      |
| Tipo di armature  | Poco sensibili  |   |                         |     |                      |
| Tipi di carichi   | Lunga durata  |   |                         |     |                      |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |   |   |                         |     |                      |
| $M_{Ed}$  | 34.46   | kNm Sollecitazione flettente                            |                         |     |                      |
| $N_{Ed}$  | 0   | kN Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione) |                         |     |                      |
| <b>B</b>  | 1000  | <b>d</b>  | 252 mm                  |     |                      |
| <b>h</b>  | 300   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                 |     |                      |
| <b>x</b>  | 84  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup> |     |                      |
| <b>ricopr.</b>  | 40 mm   |   |                         |     |                      |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |   |   |                         |     |                      |
| <b>Spaziatura</b>   | 200   | $A_s$   | 1004.8 mm <sup>2</sup>  |     |                      |
| <b>n. ferri</b>   | 5   | $\rho_{eff}$  | 0.014                   |     |                      |
| <b><math>\phi</math></b>  | 16  | $\sigma_s$  | 86.72 MPa               |     |                      |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |   |   |                         |     |                      |
| $k_1$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi          |   |                         |     |                      |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0002478 deformazione unitaria media delle barre             |   |                         |     |                      |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |   |   |                         |     |                      |
| $5(c+\phi/2)$   | 240   | mm > della spaziatura fra i ferri                       |                         |     |                      |
| $k_2$   | 0.8   |   |                         |     |                      |
| $k_3$   | 0.5 (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |   |                         |     |                      |
| $k_4$   | 3.4   |   |                         |     |                      |
| $k_5$   | 0.425   |   |                         |     |                      |
| $\Delta_{smax}$   | 330.54  | mm (Eq. C.4.1.17) distanza massima fra le fessure       |                         |     |                      |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |   |   |                         |     |                      |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.082   | mm (Eq. C.4.1.15)                                       |                         |     |                      |
| $w_{amm}$   | 0.200   | mm > wd: LA VERIFICA E' SODDISFATTA                     |                         |     |                      |

Figura 8-82 - Pozzetto D - Verifica a fessurazione soletta superiore

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>            | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014                  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo   | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>132 di 153</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 132 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 132 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

N° figure elementari  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

N° strati barre  Zoom

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 10,05    | 4,8    |
| 2  | 10,05    | 25,2   |

a T  Circolare  
 Rettangoli  Coord.

**Sollecitazioni**  
S.L.U.  Metodo n

|                  |                                  |                                    |     |
|------------------|----------------------------------|------------------------------------|-----|
| N <sub>Ed</sub>  | <input type="text" value="153"/> | <input type="text" value="0"/>     | kN  |
| M <sub>xEd</sub> | <input type="text" value="0"/>   | <input type="text" value="34,46"/> | kNm |
| M <sub>yEd</sub> | <input type="text" value="0"/>   | <input type="text" value="0"/>     |     |

**P.to applicazione N**  
 Centro  Baricentro cls  
 Coord.[cm] xN  yN

**Metodo di calcolo**  
 S.L.U.+  S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**

|   |   |
|---|---|
| B450C   | C32/40  |
| $\epsilon_{su}$ <input type="text" value="67,5"/> ‰     | $\epsilon_{c2}$ <input type="text" value="2"/> ‰    |
| $f_{yd}$ <input type="text" value="391,3"/> N/mm²       | $\epsilon_{cu}$ <input type="text" value="3,5"/> ‰  |
| $E_s$ <input type="text" value="200.000"/> N/mm²        | $f_{cd}$ <input type="text" value="18,13"/> ‰       |
| $E_s/E_c$ <input type="text" value="15"/>               | $f_{cc}/f_{cd}$ <input type="text" value="0,8"/> ?  |
| $\epsilon_{syd}$ <input type="text" value="1,957"/> ‰   | $\sigma_{c,adm}$ <input type="text" value="12,25"/> |
| $\sigma_{s,adm}$ <input type="text" value="255"/> N/mm² | $\tau_{co}$ <input type="text" value="0,7333"/>     |
|   | $\tau_{c1}$ <input type="text" value="2,114"/>      |

$\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_s$   ‰  
d  cm  
x  x/d   
 $\delta$

**Verifica**  
N° iterazioni:   
 Precompresso

Figura 8-83 - Pozzetto D - Verifica tensionale soletta superiore

|   |                                    |   |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |          | ROCKSOIL S.p.A. |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |            |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO    | CODIFICA        | DOCUMENTO    | REV.   | PAGINA     |  |  |  |  |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ | CL              | SL.08.00.001 | A  | 133 di 153 |  |  |  |  |

|   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                                 |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                                 |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                                 |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                        |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                         |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa                       |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa                      |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                            |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                                 |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                                 |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                                 |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                                 |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                                 |
| $M_{Ed}$  | 38.41 kNm  | Sollecitazione flettente                                  |                                 |
| $N_{ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                                 |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 252 mm                          |
| $h$   | 300 mm   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                         |
| $x$   | 84 mm  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup>         |
| $ricopr.$   | 40 mm  |   |                                 |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                                 |
| <b>Spaziatura</b>   | 200 mm   | $A_s$   | 1004.8 mm <sup>2</sup>          |
| <b>n. ferri</b>   | 5  | $\rho_{eff}$  | 0.014                           |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 96.66 MPa                       |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                                 |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                                 |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0002762 deformazione unitaria media delle barre    |   |                                 |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                                 |
| $5(c + \phi / 2)$   | 240 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                                 |
| $k_1$   | 0.8  |   |                                 |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                                 |
| $k_3$   | 3.4  |   |                                 |
| $k_4$   | 0.425  |   |                                 |
| $\Delta_{smax}$   | 330.54 mm  | (Eq. C.4.1.17)  | distanza massima fra le fessure |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                                 |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.091 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                                 |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA                      |                                 |

Figura 8-84 - Pozzetto D - Verifica a fessurazione soletta inferiore

|  |                                    |   |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
|--|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|--|--|--|--|
| APPALDATTORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.              |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |          | ROCKSOIL S.p.A. |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |            |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                     |                                    | PROGETTO  | LOTTO    | CODIFICA        | DOCUMENTO    | REV.   | PAGINA     |  |  |  |  |
|  |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ | CL              | SL.08.00.001 | A  | 134 di 153 |  |  |  |  |

N° figure elementari  Zoom

N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 10,05    | 4,8    |
| 2  | 10,05    | 25,2   |

Metodo di calcolo  
 a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

Metodo di calcolo  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

Verifica  
 N° iterazioni:   
 Precompresso

Materiali  
 B450C    C32/40  
 $\epsilon_{su}$  67,5 ‰     $\epsilon_{c2}$  2 ‰  
 $f_{yd}$  391,3 N/mm²     $\epsilon_{cu}$  3,5 ‰  
 $E_s$  200.000 N/mm²     $f_{cd}$  18,13  
 $E_s/E_c$  15     $f_{cc}/f_{cd}$  0,8  
 $\epsilon_{syd}$  1,957 ‰     $\sigma_{c,adm}$  12,25  
 $\sigma_{s,adm}$  255 N/mm²     $\tau_{co}$  0,7333  
                                    $\tau_{c1}$  2,114

P.to applicazione N  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN   
                                   yN

$\sigma_c$  -4,306 N/mm²  
 $\sigma_s$  169,2 N/mm²  
 $\epsilon_s$  0,8461 ‰  
 d 25,2 cm  
 x 6,962    x/d 0,2763  
                    $\delta$  0,7853

Figura 8-85 - Pozzetto D - Verifica tensionale soletta inferiore

|   |                                    |   |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br>SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u><br>ASTALDI S.p.A. | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |          |                 |              |  |            |  |  |  |  |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br>SYSTRA S.A.             |                                    | <u>Mandante:</u><br>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.                               |          | ROCKSOIL S.p.A. |              | IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |            |  |  |  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    |                                    | PROGETTO  | LOTTO    | CODIFICA        | DOCUMENTO    | REV.   | PAGINA     |  |  |  |  |
|   |                                    | IF1M  | 0.0.E.ZZ | CL              | SL.08.00.001 | A  | 135 di 153 |  |  |  |  |

|   |  |   |                                 |
|---|--|---|---------------------------------|
| <b>Tipo di combinazione SLE</b>                                 |  |   |                                 |
| <b>Comb.</b>  | Rara (IF)  |   |                                 |
| <b>Materiali</b>  |  |   |                                 |
| <b>Cls</b>  | C32/40   | $f_{ctm}$   | 3.10 MPa                        |
| <b>Acciaio</b>  | B450C  | $f_{yk}$  | 450 MPa                         |
|   |  | $E_c$   | 33643 MPa                       |
|   |  | $E_s$   | 210000 MPa                      |
|   |  | $\alpha_e$  | 6.24                            |
| <b>Ipotesi di calcolo</b>                                       |  |   |                                 |
| Cond. ambientali  | Aggressive   |   |                                 |
| Tipo di armature  | Poco sensibili                                       |   |                                 |
| Tipi di carichi   | Lunga durata   |   |                                 |
| <b>Sollecitazioni e caratteristiche della sezione</b>           |  |   |                                 |
| $M_{Ed}$  | 13.96 kNm  | Sollecitazione flettente                                  |                                 |
| $N_{ed}$  | 0 kN   | Sforzo normale ( <b>negativo</b> se di compressione)      |                                 |
| $B$   | 1000 mm  | $d$   | 252 mm                          |
| $h$   | 300 mm   | $h_{c,eff}$   | 71.9 mm                         |
| $x$   | 84 mm  | $A_{c,eff}$   | 71865.7 mm <sup>2</sup>         |
| $ricopr.$   | 40 mm  |   |                                 |
| <b>Caratteristiche dell'armatura tesa</b>                       |  |   |                                 |
| <b>Spaziatura</b>   | 200 mm   | $A_s$   | 1004.8 mm <sup>2</sup>          |
| <b>n. ferri</b>   | 5  | $\rho_{eff}$  | 0.014                           |
| $\phi$  | 16 mm  | $\sigma_s$  | 35.13 MPa                       |
| <b>Calcolo della deformazione unitaria media delle barre</b>    |  |   |                                 |
| $k_t$   | 0.4 coefficiente dipendente dalla durata dei carichi |   |                                 |
| $\epsilon_{sm}$   | 0.0001004 deformazione unitaria media delle barre    |   |                                 |
| <b>Calcolo della distanza massima tra le fessure</b>            |  |   |                                 |
| $5(c + \phi / 2)$   | 240 mm   | > della spaziatura fra i ferri                            |                                 |
| $k_1$   | 0.8  |   |                                 |
| $k_2$   | 0.5  | (<= 1 per trazione eccentrica; 0,5 nel caso di flessione) |                                 |
| $k_3$   | 3.4  |   |                                 |
| $k_4$   | 0.425  |   |                                 |
| $\Delta_{smax}$   | 330.54 mm  | (Eq. C.4.1.17)  | distanza massima fra le fessure |
| <b>Valore di calcolo dell'apertura delle fessure e verifica</b> |  |   |                                 |
| $w_d = \epsilon_{sm} \Delta_{smax}$                             | 0.033 mm   | (Eq. C.4.1.15)  |                                 |
| $w_{amm}$   | 0.200 mm   | > $w_d$ : LA VERIFICA E' SODDISFATTA                      |                                 |

Figura 8-86 - Pozzetto D - Verifica a fessurazione pareti verticali

|   |   |
|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>                   | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b><br>Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> | PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    136 di 153</b>  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>   |   |

N° figure elementari  Zoom    N° strati barre  Zoom

| N° | b [cm] | h [cm] |
|----|--------|--------|
| 1  | 100    | 30     |

| N° | As [cm²] | d [cm] |
|----|----------|--------|
| 1  | 10,05    | 4,8    |
| 2  | 10,05    | 25,2   |

a T     Circolare  
 Rettangoli     Coord.

Sollecitazioni: S.L.U.    Metodo n  
 N<sub>Ed</sub>  kN  
 M<sub>xEd</sub>  kNm  
 M<sub>yEd</sub>  kNm

P.to applicazione N:  
 Centro     Baricentro cls  
 Coord.[cm]    xN     yN

Metodo di calcolo:  
 S.L.U.+     S.L.U.-  
 Metodo n

**Materiali**  
**B450C**    **C32/40**  
 $\epsilon_{su}$   ‰     $\epsilon_{c2}$   ‰  
 $f_{yd}$   N/mm²     $\epsilon_{cu}$   ‰  
 $E_s$   N/mm²     $f_{cd}$   N/mm²  
 $E_s / E_c$       $f_{cc} / f_{cd}$   ?  
 $\epsilon_{syd}$   ‰     $\sigma_{c,adm}$   N/mm²  
 $\sigma_{s,adm}$   N/mm²     $\tau_{co}$   N/mm²  
     $\tau_{c1}$   N/mm²

$\sigma_c$   N/mm²  
 $\sigma_s$   N/mm²  
 $\epsilon_s$   ‰  
 d  cm  
 x     x/d   
     $\delta$

Verifica    N° iterazioni:

Precompresso

Figura 8-87 - Pozzetto D - Verifica a fessurazione pareti verticali

## 8.6 VERIFICHE GEOTECNICHE

Il terreno di fondazione deve essere in grado di sopportare il carico che gli viene trasmesso dalle strutture sovrastanti senza che si verifichi rottura e senza che i cedimenti della struttura siano eccessivi.

### 8.6.1 Verifica a carico limite del terreno di fondazione

La verifica a carico limite è eseguita attraverso l'utilizzo di una formula trinomia. Come è noto in letteratura esistono diverse formule che si differenziano tra loro per l'introduzione di fattori correttivi per tener conto della profondità della fondazione, dell'eccentricità ed inclinazione del carico, ecc.

Si riportano qui di seguito i risultati ottenuti:



|  |  |  |             |                 |           |                     |          |                   |
|--|--|--|-------------|-----------------|-----------|---------------------|----------|-------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>        | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |             |                 |           |                     |          |                   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>   | PROGETTO    | LOTTO           | CODIFICA  | DOCUMENTO           | REV.     | PAGINA            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |  |  | <b>IF1M</b> | <b>0.0.E.ZZ</b> | <b>CL</b> | <b>SL.08.00.001</b> | <b>A</b> | <b>137 di 153</b> |

### 8.6.1.1 Collettore $\phi 2000$

#### Simbologia adottata

|  |  |
|--|--|
| <i>IC</i>  | Indice della combinazione  |
| <i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i> | Fattori di capacità portante   |
| <i>N<sub>c</sub>, N<sub>q</sub>, N<sub>γ</sub></i> | Fattori di capacità portante corretti per effetto forma, inclinazione del carico, affondamento, etc. |
| <i>qu</i>  | Portanza ultima del terreno, espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]  |
| <i>Q<sub>v</sub></i>                               | Portanza ultima del terreno, espressa in [kN/m]  |
| <i>Q<sub>y</sub></i>                               | Carico verticale al piano di posa, espressa in [kN/m]  |
| <i>FS</i>  | Fattore di sicurezza a carico limite   |

| IC | N <sub>c</sub> | N <sub>q</sub> | N <sub>γ</sub> | N' <sub>c</sub> | N' <sub>q</sub> | N' <sub>γ</sub> | qu    | Q <sub>U</sub> | Q <sub>v</sub> | FS    |
|----|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------|----------------|----------------|-------|
| 1  | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 5,839 | 14013,10       | 375,53         | 37,32 |
| 2  | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,943 | 7062,44        | 288,87         | 24,45 |
| 3  | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 5,013 | 12031,31       | 484,55         | 24,83 |
| 4  | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,566 | 6158,47        | 381,74         | 16,13 |
| 5  | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 5,013 | 12031,31       | 511,81         | 23,51 |
| 6  | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,566 | 6158,47        | 404,96         | 15,21 |
| 7  | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 5,303 | 12726,04       | 288,30         | 44,14 |
| 8  | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 5,305 | 12731,10       | 289,44         | 43,99 |
| 9  | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,674 | 6416,49        | 289,44         | 22,17 |
| 10 | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,672 | 6413,95        | 288,30         | 22,25 |
| 11 | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 4,569 | 10965,60       | 308,49         | 35,55 |
| 12 | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 4,571 | 10969,52       | 309,63         | 35,43 |
| 13 | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,340 | 5615,11        | 309,63         | 18,14 |
| 14 | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,339 | 5613,10        | 308,49         | 18,20 |
| 15 | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 5,305 | 12731,10       | 289,44         | 43,99 |
| 16 | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 5,303 | 12726,04       | 288,30         | 44,14 |
| 17 | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,674 | 6416,49        | 289,44         | 22,17 |
| 18 | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,672 | 6413,95        | 288,30         | 22,25 |
| 19 | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 4,571 | 10969,52       | 309,63         | 35,43 |
| 20 | 48,09          | 32,23          | 32,57          | 48,09           | 32,23           | 32,57           | 4,569 | 10965,60       | 308,49         | 35,55 |
| 21 | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,340 | 5615,11        | 309,63         | 18,14 |
| 22 | 30,28          | 16,73          | 12,48          | 30,28           | 16,73           | 12,48           | 2,339 | 5613,10        | 308,49         | 18,20 |

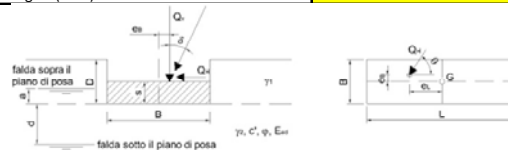
|   |   |  |
|---|---|--|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    138 di 153</b> |  |

### 8.6.1.2 Pozzetto B

#### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLU)

##### GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

| Geometria della fondazione          |                   |                   |                   |                   | Geometria del sito                 |                |    |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|----|-------------------|
| B                                   | L                 | s                 | e <sub>B</sub>    | e <sub>L</sub>    | D                                  | ω              | ε  | Muro di sostegno? |
| m                                   | m                 | m                 | m                 | m                 | m                                  | °              | °  |                   |
| 3.20                                | 7.35              | 0.00              | 0.00              | 0.00              | 4.60                               | 0              | 0  | no                |
| Posizione della falda               |                   |                   |                   |                   | a                                  | d              |    |                   |
| Sopra il piano di posa (a>=0 e d=0) |                   |                   |                   |                   | 2.00                               | 0.00           |    |                   |
| Caratteristiche fisiche dei terreni |                   |                   |                   |                   | Caratteristiche meccaniche terreni |                |    |                   |
| γ <sub>1</sub>                      | γ <sub>1sat</sub> | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'                                 | c <sub>u</sub> | φ' | E <sub>ed</sub>   |
| kN/m <sup>3</sup>                   | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa                                | kPa            | °  | MPa               |
| 16                                  | 20                | 10                | 16                | 20                | 0.00                               | 0.00           | 33 | 500               |
| Forma della fondazione              |                   |                   |                   |                   | Condizioni                         |                |    |                   |
| Rettangolo(B'<L')                   |                   |                   |                   |                   | Drenate                            |                |    |                   |



##### DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

| Combinazione                           | Componenti e direzione dei carichi |                   |                   |                   |      |                |      |
|--|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|----------------|------|
|  | Q <sub>v</sub>                     | Q <sub>h</sub>    | δ                 | θ                 |      |                |      |
|  | kN                                 | kN                | °                 | °                 |      |                |      |
| Appr.2-A1+M1+R3                        | 762.3                              | 253               | 18.4              | 90                |      |                |      |
| Caratteristiche di calcolo dei terreni |                                    |                   |                   |                   |      |                |      |
| γ <sub>1</sub>                         | γ <sub>1sat</sub>                  | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'   | c <sub>u</sub> | φ'   |
| kN/m <sup>3</sup>                      | kN/m <sup>3</sup>                  | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa  | kPa            | °    |
| 16                                     | 20                                 | 10                | 16                | 20                | 0.00 | 0.00           | 33.0 |

##### VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

| G      | σ    | l <sub>r</sub> | l <sub>crit</sub> | Tipo di rottura: |
|--------|------|----------------|-------------------|------------------|
| MPa    | MPa  |                |                   | Generale         |
| 136.16 | 0.08 | 2701.90        | 152.00            |                  |

##### CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_q \zeta_q \alpha_q \beta_q [\gamma_1(D-a) + (\gamma_{1sat} - \gamma_w)a] + N_c \Psi_c \zeta_c \alpha_c \beta_c c' + N_\gamma \Psi_\gamma \zeta_\gamma \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2' z'(B'/2) + \gamma_w a$$

|  | B'   | L'   |
|--|------|------|
|  | m    | m    |
|  | 3.20 | 7.35 |

|   | Coefficienti di carico limite | Coefficienti di punzonamento | Coefficienti di forma | Coefficienti di inclinazione carichi | Coefficienti piano di posa | Coefficienti piano di campagna | Termini del trinomio e spinta idraulica |
|---|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|---|
|   | N                             | Ψ                            | ζ                     | ξ                                    | α                          | β                              |   |
| q | 26.09                         | 1.00                         | 1.28                  | 0.50                                 | 1.00                       | 1.00                           | I° term. 1040.0 kPa                     |
| c | 38.64                         | 1.00                         | 1.29                  | 0.48                                 | 1.00                       | 1.00                           | II° term. 0.0 kPa                       |
| γ | 35.19                         | 1.00                         | 0.83                  | 0.34                                 | 1.00                       | 1.00                           | III° term. 156.7 kPa                    |
|   | <b>Spinta idraulica</b>       |                              |                       |                                      |                            |                                | 20.0 kPa                                |

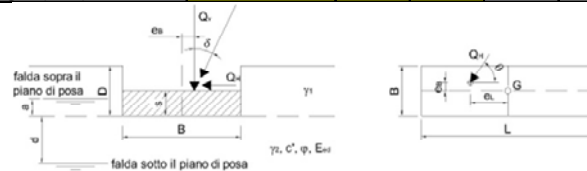
| Verifica della capacità portante                                   |   |
|--|---|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                           | 2.30                                    |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L')/γ <sub>R</sub> | 12442 kN in cond. Drenate               |
| Sollecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>v</sub>                  | 762 kN < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK   |
| Verifica allo scorrimento  |   |
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                           | 1.00                                    |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>v</sub> tg(φ')/γ <sub>R</sub>   | 495.0 kN                                |
| Sollecitazione E <sub>d</sub> = Q <sub>h</sub>                     | 253.0 kN < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

|   |   |  |
|---|---|--|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    139 di 153</b> |  |

### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLV)

#### GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

| Geometria della fondazione          |                   |                   |                   |                   | Geometria del sito                 |                 |                 |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| B                                   | L                 | s                 | e <sub>B</sub>    | e <sub>L</sub>    | D                                  | ω               | ε               | Muro di sostegno? |
| m                                   | m                 | m                 | m                 | m                 | m                                  | °               | °               |                   |
| 3.20                                | 7.35              | 0.00              | 0.00              | 0.00              | 1.15                               | 0.00            | 0.00            | no                |
| <b>Posizione della falda</b>        |                   |                   |                   |                   | a                                  | d               |                 |                   |
| Sotto il piano di posa (d<B e a=0)  |                   |                   |                   |                   | 0.00                               | 2.30            |                 |                   |
| Caratteristiche fisiche dei terreni |                   |                   |                   |                   | Caratteristiche meccaniche terreni |                 |                 |                   |
| γ <sub>1</sub>                      | γ <sub>1sat</sub> | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'                                 | c <sub>u</sub>  | φ'              | E <sub>ed</sub>   |
| kN/m <sup>3</sup>                   | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa                                | kPa             | °               | MPa               |
| 16                                  | 20                | 10                | 16                | 20                | 0                                  | 0               | 33              | 500               |
| Forma della fondazione              |                   |                   |                   | Condizioni        | k <sub>hi</sub>                    | k <sub>hk</sub> | e <sub>yi</sub> | e <sub>yk</sub>   |
| Rettangolo (B'<L')                  |                   |                   |                   | Drenate           | 0.561                              | 0.302           | 0.779           | 0.754             |



#### DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

| Combinazione                           | Componenti e direzione dei carichi |                   |                   |                   | θ = angolo rispetto a L<br>Se Q <sub>H</sub> /B θ = 90°<br>Se Q <sub>H</sub> /L θ = 0° |                |      |
|--|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|----------------|------|
|  | Q <sub>V</sub>                     | Q <sub>H</sub>    | δ                 | θ                 |  |                |      |
|  | kN                                 | kN                | °                 | °                 |  |                |      |
| Appr.2-A1+M1+R3                        | 412                                | 231               | 29.3              | 90                |  |                |      |
| Caratteristiche di calcolo dei terreni |                                    |                   |                   |                   |  |                |      |
| γ <sub>1</sub>                         | γ <sub>1sat</sub>                  | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'   | c <sub>u</sub> | φ'   |
| kN/m <sup>3</sup>                      | kN/m <sup>3</sup>                  | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa  | kPa            | °    |
| 16                                     | 20                                 | 10                | 16                | 20                | 0.00   | 0.00           | 33.0 |

#### VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

| G      | σ    | I <sub>r</sub> | I <sub>crit</sub> | Tipo di rottura: Generale |
|--------|------|----------------|-------------------|---------------------------|
| MPa    | MPa  |                |                   |                           |
| 136.16 | 0.04 | 4765.17        | 152.00            |                           |

#### CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_q \zeta_{dq} \alpha_q \beta_q [\gamma_1 (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_c \zeta_{cq} \alpha_c \beta_c C' + N_\gamma \Psi_\gamma \zeta_{\gamma q} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2 (B'/2) + \gamma_w a$$

|                               | B'                           | L'                    | Termini del trinomio e spinta idraulica |                            |                                |          |       |     |
|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|---|----------------------------|--------------------------------|----------|-------|-----|
|                               | m                            | m                     |   |                            |                                |          |       |     |
|                               | 3.20                         | 7.35                  |   |                            |                                |          |       |     |
| Coefficienti di carico limite | Coefficienti di punzonamento | Coefficienti di forma | Coefficienti di inclinazione carichi    | Coefficienti piano di posa | Coefficienti piano di campagna | I° term. | kPa   |     |
| N*                            | Ψ                            | ζ                     | ξ**                                     | α                          | β                              |          |       |     |
| q                             | 26.09                        | 1.00                  | 1.28                                    | 0.19                       | 1.00                           | 1.00     | 118.9 |     |
| c                             | 38.64                        | 1.00                  | 1.29                                    | 0.13                       | 1.00                           | 1.00     | 0.0   |     |
| γ                             | 26.55                        | 1.00                  | 0.83                                    | 0.08                       | 1.00                           | 1.00     | 42.6  |     |
| <b>Spinta idraulica</b>       |                              |                       |   |                            |                                |          | 0.0   | kPa |

#### Verifica della capacità portante

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                           | 2.30                                  |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L')/γ <sub>R</sub> | 1651 kN in cond. Drenate              |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>V</sub>                 | 412 kN < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

#### Verifica allo scorrimento

|  |   |
|--|---|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                         | 1.00                                    |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>V</sub> tg(φ')/γ <sub>R</sub> | 267.6 kN                                |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = Q <sub>H</sub>                  | 231.0 kN < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

\* Valori corretti con e<sub>yi</sub> e<sub>yk</sub>; \*\* Valori corretti con e<sub>yi</sub>

| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br><u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>               | <p style="text-align: center;"><b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br/> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/> OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/> CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b></p> |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|---|---|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b><br><u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |   |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>   | <table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>140 di 153</td> </tr> </tbody> </table>                                    | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 140 di 153 |
| PROGETTO  | LOTTO   | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M  | 0.0.E.ZZ  | CL       | SL.08.00.001 | A        | 140 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

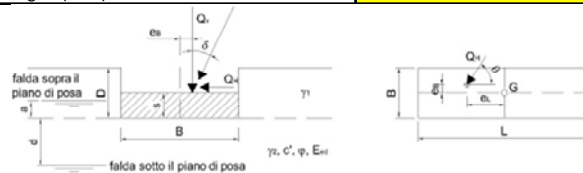
### 8.6.1.3 Pozzetto C-D

|   |   |  |
|---|---|--|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    141 di 153</b> |  |

### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLU)

#### GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

| Geometria della fondazione          |                   |                   |                   |                   | Geometria del sito                 |                |    |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|----|-------------------|
| B                                   | L                 | s                 | e <sub>B</sub>    | e <sub>L</sub>    | D                                  | ω              | ε  | Muro di sostegno? |
| m                                   | m                 | m                 | m                 | m                 | m                                  | °              | °  |                   |
| 2.80                                | 3.00              | 0.00              | 0.00              | 0.00              | 4.00                               | 0              | 0  | no                |
| <b>Posizione della falda</b>        |                   |                   |                   |                   | a                                  | d              |    |                   |
| Sopra il piano di posa (a>=0 e d=0) |                   |                   |                   |                   | m                                  | m              |    |                   |
| 2.00                                |                   |                   |                   |                   | 0.00                               |                |    |                   |
| Caratteristiche fisiche dei terreni |                   |                   |                   |                   | Caratteristiche meccaniche terreni |                |    |                   |
| γ <sub>1</sub>                      | γ <sub>1sat</sub> | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'                                 | c <sub>u</sub> | φ' | E <sub>ed</sub>   |
| kN/m <sup>3</sup>                   | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa                                | kPa            | °  | MPa               |
| 16                                  | 20                | 10                | 16                | 20                | 0.00                               | 0.00           | 33 | 500               |
| Forma della fondazione              |                   |                   |                   |                   | Condizioni                         |                |    |                   |
| Rettangolo (B' < L')                |                   |                   |                   |                   | Drenate                            |                |    |                   |



#### DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

| Combinazione                           | Componenti e direzione dei carichi |                   |                   |                   | θ = angolo rispetto a L<br>Se Q <sub>H</sub> /B θ = 90°<br>Se Q <sub>H</sub> /L θ = 0° |                |      |
|--|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|----------------|------|
| Appr. 2-A1+M1+R3                       | Q <sub>V</sub>                     | Q <sub>H</sub>    | δ                 | θ                 |  |                |      |
|  | kN                                 | kN                | °                 | °                 |  |                |      |
|  | 375                                | 20                | 3.1               | 90                |  |                |      |
| Caratteristiche di calcolo dei terreni |                                    |                   |                   |                   |  |                |      |
| γ <sub>1</sub>                         | γ <sub>1sat</sub>                  | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'   | c <sub>u</sub> | φ'   |
| kN/m <sup>3</sup>                      | kN/m <sup>3</sup>                  | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa  | kPa            | °    |
| 16                                     | 20                                 | 10                | 16                | 20                | 0.00   | 0.00           | 33.0 |

#### VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

|        |      |                |                   |                           |
|--------|------|----------------|-------------------|---------------------------|
| G      | σ    | l <sub>r</sub> | l <sub>crit</sub> | Tipo di rottura: Generale |
| MPa    | MPa  |                |                   |                           |
| 136.16 | 0.07 | 3176.78        | 100.60            |                           |

#### CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_q \zeta_{sq} \alpha_q \beta_q [\gamma_1 (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_c \zeta_{cq} \alpha_c \beta_c C' + N_\gamma \Psi_\gamma \zeta_{\gamma q} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2 (B'/2) + \gamma_w a$$

|            |                                       |      |            |
|------------|---------------------------------------|------|------------|
|            | B'                                    | L'   |            |
|            | m                                     | m    |            |
|            | 2.80                                  | 3.00 |            |
|            | Termini di trionfo e spinta idraulica |      |            |
|            | N                                     | Ψ    | ζ          |
|            | ξ                                     | α    | β          |
| q          | 26.09                                 | 1.00 | 1.61       |
|            | 0.92                                  | 1.00 | 1.00       |
| c          | 38.64                                 | 1.00 | 1.63       |
|            | 0.92                                  | 1.00 | 1.00       |
| γ          | 35.19                                 | 1.00 | 0.63       |
|            | 0.87                                  | 1.00 | 1.00       |
|            | Spinta idraulica                      |      |            |
| I° term.   |                                       |      | 2005.3 kPa |
| II° term.  |                                       |      | 0.0 kPa    |
| III° term. |                                       |      | 268.9 kPa  |
|            |                                       |      | 20.0 kPa   |

#### Verifica della capacità portante

|  |   |
|--|---|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                           | 2.30  |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L')/γ <sub>R</sub> | 8379 kN   |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>V</sub>                 | 375 kN  |
|  | in cond. Drenate < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

#### Verifica allo scorrimento

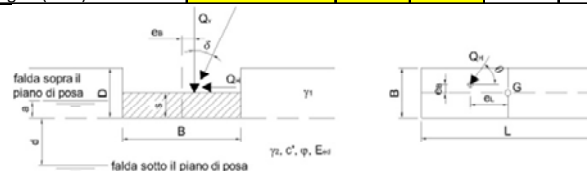
|  |                                |
|--|--------------------------------|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                         | 1.00                           |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>V</sub> tg(φ')/γ <sub>R</sub> | 243.5 kN                       |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = Q <sub>H</sub>                  | 20.0 kN                        |
|  | < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

|   |   |  |
|---|---|--|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>             | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    142 di 153</b> |  |

### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLV)

#### GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

| Geometria della fondazione          |                   |                   |                   |                   | Geometria del sito                 |                 |                 |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|
| B                                   | L                 | s                 | e <sub>B</sub>    | e <sub>L</sub>    | D                                  | ω               | ε               | Muro di sostegno? |
| m                                   | m                 | m                 | m                 | m                 | m                                  | °               | °               |                   |
| 2.80                                | 3.00              | 0.00              | 0.00              | 0.00              | 4.00                               | 0.00            | 0.00            | no                |
| <b>Posizione della falda</b>        |                   |                   |                   |                   | a                                  | d               |                 |                   |
| Sotto il piano di posa (d<B e a=0)  |                   |                   |                   |                   | 2.00                               | 0.00            |                 |                   |
| Caratteristiche fisiche dei terreni |                   |                   |                   |                   | Caratteristiche meccaniche terreni |                 |                 |                   |
| γ <sub>1</sub>                      | γ <sub>1sat</sub> | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'                                 | c <sub>u</sub>  | φ'              | E <sub>ed</sub>   |
| kN/m <sup>3</sup>                   | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa                                | kPa             | °               | MPa               |
| 16                                  | 20                | 10                | 16                | 20                | 0                                  | 0               | 33              | 500               |
| Forma della fondazione              |                   |                   | Condizioni        |                   | k <sub>hi</sub>                    | k <sub>hk</sub> | e <sub>yi</sub> | e <sub>yk</sub>   |
| Rettangolo (B'<L')                  |                   |                   | Drenate           |                   | 0.000                              | 0.000           | 1.000           | 1.000             |



#### DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

| Combinazione                           | Componenti e direzione dei carichi |                   |                   |                   | θ = angolo rispetto a L<br>Se Q <sub>H</sub> /B θ = 90°<br>Se Q <sub>H</sub> /L θ = 0° |                |      |
|--|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|----------------|------|
|  | Q <sub>V</sub>                     | Q <sub>H</sub>    | δ                 | θ                 |  |                |      |
|  | kN                                 | kN                | °                 | °                 |  |                |      |
| Appr.2-A1+M1+R3                        | 391                                | 216               | 28.9              | 90                |  |                |      |
| Caratteristiche di calcolo dei terreni |                                    |                   |                   |                   |  |                |      |
| γ <sub>1</sub>                         | γ <sub>1sat</sub>                  | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'   | c <sub>u</sub> | φ'   |
| kN/m <sup>3</sup>                      | kN/m <sup>3</sup>                  | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa  | kPa            | °    |
| 16                                     | 20                                 | 10                | 16                | 20                | 0.00   | 0.00           | 33.0 |

#### VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

| G      | σ    | l <sub>r</sub> | l <sub>crit</sub> | Tipo di rottura: Generale |
|--------|------|----------------|-------------------|---------------------------|
| MPa    | MPa  |                |                   |                           |
| 136.16 | 0.08 | 2688.05        | 100.60            |                           |

#### CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_q \zeta_{dq} \alpha_q \beta_q [\gamma_1 (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_c \zeta_{cq} \alpha_c \beta_c C' + N_\gamma \Psi_\gamma \zeta_{\gamma q} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2 (B'/2) + \gamma_w a$$

|   |                               |                              |                       |                                      |                            | B'                             | L'               |  |     |
|---|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------------|--|-----|
|   |                               |                              |                       |                                      |                            | m                              | m                |  |     |
|   |                               |                              |                       |                                      |                            | 2.80                           | 3.00             | Termini di trinomio e spinta idraulica |     |
|   | Coefficienti di carico limite | Coefficienti di punzonamento | Coefficienti di forma | Coefficienti di inclinazione carichi | Coefficienti piano di posa | Coefficienti piano di campagna |                  |  |     |
|   | N*                            | Ψ                            | ζ                     | ξ**                                  | α                          | β                              |                  |  |     |
| q | 26.09                         | 1.00                         | 1.61                  | 0.30                                 | 1.00                       | 1.00                           | I° term.         | 792.0                                  | kPa |
| c | 38.64                         | 1.00                         | 1.63                  | 0.27                                 | 1.00                       | 1.00                           | II° term.        | 0.0                                    | kPa |
| γ | 35.19                         | 1.00                         | 0.63                  | 0.13                                 | 1.00                       | 1.00                           | III° term.       | 40.8                                   | kPa |
|   |                               |                              |                       |                                      |                            |                                | Spinta idraulica | 0.0                                    | kPa |

#### Verifica della capacità portante

|  |         |
|--|---------|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                           | 2.30    |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L')/γ <sub>R</sub> | 3042 kN |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>V</sub>                 | 391 kN  |
| in cond. Drenate < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK                    |         |

#### Verifica allo scorrimento

|  |          |
|--|----------|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                         | 1.00     |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>V</sub> tg(φ')/γ <sub>R</sub> | 253.9 kN |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = Q <sub>H</sub>                  | 216.0 kN |
| < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK                                   |          |

\* Valori corretti con e<sub>yi</sub>; e<sub>yk</sub>; - \*\* Valori corretti con e<sub>yi</sub>

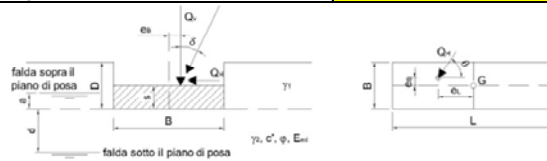
|   |   |   |
|---|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    143 di 153</b> |   |

8.6.1.4 Pozzetto D

**CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLU)**

**GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI**

| Geometria della fondazione          |                   |                   |                   |                   | Geometria del sito                 |                |    |                   |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|----------------|----|-------------------|
| B                                   | L                 | s                 | e <sub>B</sub>    | e <sub>L</sub>    | D                                  | ω              | ε  | Muro di sostegno? |
| m                                   | m                 | m                 | m                 | m                 | m                                  | °              | °  |                   |
| 3.60                                | 5.90              | 0.00              | 0.00              | 0.00              | 4.00                               | 0              | 0  | no                |
| <b>Posizione della falda</b>        |                   |                   |                   |                   | a                                  | d              |    |                   |
| Sopra il piano di posa (a>=0 e d=0) |                   |                   |                   |                   | 2.00                               | 0.00           |    |                   |
| Caratteristiche fisiche dei terreni |                   |                   |                   |                   | Caratteristiche meccaniche terreni |                |    |                   |
| γ <sub>1</sub>                      | γ <sub>1sat</sub> | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'                                 | c <sub>u</sub> | φ' | E <sub>ed</sub>   |
| kN/m <sup>3</sup>                   | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa                                | kPa            | °  | MPa               |
| 16                                  | 20                | 10                | 16                | 20                | 0.00                               | 0.00           | 33 | 500               |
| Forma della fondazione              |                   |                   |                   |                   | Condizioni                         |                |    |                   |
| Rettangolo(B<'L')                   |                   |                   |                   |                   | Drenate                            |                |    |                   |



**DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)**

| Combinazione   | Componenti e direzione dei carichi |                   |                   |                   |      |                |      |  |
|--|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------|----------------|------|--|
|  | Q <sub>V</sub>                     | Q <sub>H</sub>    | δ                 | θ                 |      |                |      |  |
|  | kN                                 | kN                | °                 | °                 |      |                |      |  |
| Apr.2-A1+M1+R3   | 586                                | 21                | 2.1               | 90                |      |                |      |  |
| θ=angolo rispetto a L<br>Se Q <sub>H</sub> /B θ=90°<br>Se Q <sub>H</sub> /L θ=0° |                                    |                   |                   |                   |      |                |      |  |
| Caratteristiche di calcolo dei terreni   |                                    |                   |                   |                   |      |                |      |  |
| γ <sub>1</sub>   | γ <sub>1sat</sub>                  | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'   | c <sub>u</sub> | φ'   |  |
| kN/m <sup>3</sup>  | kN/m <sup>3</sup>                  | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa  | kPa            | °    |  |
| 16   | 20                                 | 10                | 16                | 20                | 0.00 | 0.00           | 33.0 |  |

**VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA**

| G      | σ    | l <sub>r</sub> | l <sub>crit</sub> | Tipo di rottura: Generale |
|--------|------|----------------|-------------------|---------------------------|
| MPa    | MPa  |                |                   |                           |
| 136.16 | 0.07 | 2995.25        | 131.50            |                           |

**CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI**

$$Q_{lim} = N_q \Psi_q \zeta_q \alpha_q \beta_q [\gamma_1 (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_c \zeta_c \alpha_c \beta_c c' + N_\gamma \Psi_\gamma \zeta_\gamma \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2 (B'/2) + \gamma_w a$$

|   | Coeff. di carico limite | Coeff. di punzonamento | Coeff. di forma | Coeff. di inclinazione carichi | Coeff. di piano di posa | Coeff. di piano di campagna | B'         | L'   | Termini del trinomio e spinta idraulica |          |
|---|-------------------------|------------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------|------|---|----------|
|   |                         |                        |                 |                                |                         |                             | m          | m    |   |          |
|   |                         |                        |                 |                                |                         |                             | 3.60       | 5.90 |   |          |
| q | 26.09                   | 1.00                   | 1.40            | 0.94                           | 1.00                    | 1.00                        | I° term.   |      | 1785.6 kPa                              |          |
| c | 38.64                   | 1.00                   | 1.41            | 0.94                           | 1.00                    | 1.00                        | II° term.  |      | 0.0 kPa                                 |          |
| γ | 35.19                   | 1.00                   | 0.76            | 0.91                           | 1.00                    | 1.00                        | III° term. |      | 435.1 kPa                               |          |
|   |                         |                        |                 |                                |                         |                             |            |      | Spinta idraulica                        | 20.0 kPa |

**Verifica della capacità portante**

|  |       |    |                                |
|--|-------|----|--------------------------------|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                           | 2.30  |    |                                |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L')/γ <sub>R</sub> | 20692 | kN | in cond. Drenate               |
| Sollecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>V</sub>                  | 586   | kN | < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

**Verifica allo scorrimento**

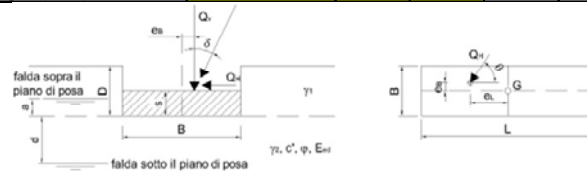
|  |       |    |                                |
|--|-------|----|--------------------------------|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                         | 1.00  |    |                                |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>V</sub> tg(φ')/γ <sub>R</sub> | 380.6 | kN |                                |
| Sollecitazione E <sub>d</sub> = Q <sub>H</sub>                   | 21.0  | kN | < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

|   |   |   |
|---|---|---|
| APPALTATORE:<br>Mandatario:<br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | Mandante:<br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario:<br><b>SYSTRA S.A.</b>             | Mandante:<br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br>Relazione di calcolo                    | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA<br><b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    SL.08.00.001    A    144 di 153</b> |   |

### CARICO LIMITE DI FONDAZIONI DIRETTE (SLV)

#### GEOMETRIA E PARAMETRI GEOTECNICI

| Geometria della fondazione          |                   |                   |                   |                   | Geometria del sito                 |                 |                 |                   |  |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------|--|
| B                                   | L                 | s                 | e <sub>B</sub>    | e <sub>L</sub>    | D                                  | ω               | ε               | Muro di sostegno? |  |
| m                                   | m                 | m                 | m                 | m                 | m                                  | °               | °               |                   |  |
| 3.60                                | 5.90              | 0.00              | 0.00              | 0.00              | 4.00                               | 0.00            | 0.00            | no                |  |
| <b>Posizione della falda</b>        |                   |                   |                   |                   | a                                  | d               |                 |                   |  |
| Sotto il piano di posa (d<B e a=0)  |                   |                   |                   |                   | 2.00                               | 0.00            |                 |                   |  |
| Caratteristiche fisiche dei terreni |                   |                   |                   |                   | Caratteristiche meccaniche terreni |                 |                 |                   |  |
| γ <sub>1</sub>                      | γ <sub>1sat</sub> | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'                                 | c <sub>u</sub>  | φ'              | E <sub>ed</sub>   |  |
| kN/m <sup>3</sup>                   | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa                                | kPa             | °               | MPa               |  |
| 16                                  | 20                | 10                | 16                | 20                | 0                                  | 0               | 33              | 500               |  |
| Forma della fondazione              |                   |                   |                   | Condizioni        | k <sub>hi</sub>                    | k <sub>hk</sub> | e <sub>yi</sub> | e <sub>yk</sub>   |  |
| Rettangolo (B'<L')                  |                   |                   |                   | Drenate           | 0.000                              | 0.000           | 1.000           | 1.000             |  |



#### DEFINIZIONE DELL'APPROCCIO DI VERIFICA E DEI CARICHI (NTC 2008)

| Combinazione                           | Componenti e direzione dei carichi |                   |                   |                   | θ = angolo rispetto a L<br>Se Q <sub>H</sub> /B θ = 90°<br>Se Q <sub>H</sub> /L θ = 0° |                |      |
|--|------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|----------------|------|
|  | Q <sub>V</sub>                     | Q <sub>H</sub>    | δ                 | θ                 |  |                |      |
|  | kN                                 | kN                | °                 | °                 |  |                |      |
| Appr.2-A1+M1+R3                        | 495                                | 210               | 23.0              | 90                |  |                |      |
| Caratteristiche di calcolo dei terreni |                                    |                   |                   |                   |  |                |      |
| γ <sub>1</sub>                         | γ <sub>1sat</sub>                  | γ <sub>w</sub>    | γ <sub>2</sub>    | γ <sub>2sat</sub> | c'   | c <sub>u</sub> | φ'   |
| kN/m <sup>3</sup>                      | kN/m <sup>3</sup>                  | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kN/m <sup>3</sup> | kPa  | kPa            | °    |
| 16                                     | 20                                 | 10                | 16                | 20                | 0.00   | 0.00           | 33.0 |

#### VERIFICA DEL TIPO DI ROTTURA

| G      | σ    | I <sub>r</sub> | I <sub>crit</sub> | Tipo di rottura: Generale |
|--------|------|----------------|-------------------|---------------------------|
| MPa    | MPa  |                |                   |                           |
| 136.16 | 0.08 | 2556.92        | 131.50            |                           |

#### CALCOLO DEL CARICO LIMITE SECONDO TERZAGHI

$$Q_{lim} = N_q \Psi_q \zeta_{dq} \alpha_q \beta_q [\gamma_1 (D-a) + (\gamma_{sat} - \gamma_w) a] + N_c \Psi_c \zeta_{cq} \alpha_c \beta_c C' + N_\gamma \Psi_\gamma \zeta_{\gamma q} \alpha_\gamma \beta_\gamma \gamma_2 (B'/2) + \gamma_w a$$

|                         |                               |                              |                       |                                      |                            | B'                             | L'         |   |     |
|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|------------|---|-----|
|                         |                               |                              |                       |                                      |                            | m                              | m          |   |     |
|                         |                               |                              |                       |                                      |                            | 3.60                           | 5.90       | Termini del trinomio e spinta idraulica |     |
|                         | Coefficienti di carico limite | Coefficienti di punzonamento | Coefficienti di forma | Coefficienti di inclinazione carichi | Coefficienti piano di posa | Coefficienti piano di campagna |            |   |     |
|                         | N*                            | Ψ                            | ζ                     | ξ**                                  | α                          | β                              |            |   |     |
| q                       | 26.09                         | 1.00                         | 1.40                  | 0.41                                 | 1.00                       | 1.00                           | I° term.   | 952.8                                   | kPa |
| c                       | 38.64                         | 1.00                         | 1.41                  | 0.39                                 | 1.00                       | 1.00                           | II° term.  | 0.0                                     | kPa |
| γ                       | 35.19                         | 1.00                         | 0.76                  | 0.24                                 | 1.00                       | 1.00                           | III° term. | 112.6                                   | kPa |
| <b>Spinta idraulica</b> |                               |                              |                       |                                      |                            |                                |            | 0.0                                     | kPa |

#### Verifica della capacità portante

|  |             |                                   |
|--|-------------|-----------------------------------|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                           | 2.30        |                                   |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>lim</sub> (B'L')/γ <sub>R</sub> | <b>9839</b> | kN in cond. Drenate               |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = PP+Q <sub>V</sub>                 | 495         | kN < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

#### Verifica allo scorrimento

|  |   |
|--|---|
| Coeff. parz. di sicurezza γ <sub>R</sub>                         | 1.00                                    |
| Resistenza R <sub>d</sub> = Q <sub>V</sub> tg(φ')/γ <sub>R</sub> | 321.5 kN                                |
| Solllecitazione E <sub>d</sub> = Q <sub>H</sub>                  | 210.0 kN < R <sub>d</sub> : VERIFICA OK |

\* Valori corretti con e<sub>yi</sub>; e<sub>yk</sub>; - \*\* Valori corretti con e<sub>yi</sub>



|  |   |   |                          |                        |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 145 di 153</b>  |

## 8.6.2 Verifica dei cedimenti

Si sono valutati i cedimenti indotti dai carichi sotto le combinazioni allo Stato Limite di Esercizio. I massimi spostamenti verticali calcolati sono nell'ordine di qualche millimetro. Si riporta la configurazione deformata con i valori degli spostamenti per la combinazione caratteristica allo Stato Limite di Esercizio.

### 8.6.2.1 Collettore $\phi 2000$

#### Inviluppo spostamenti fondazione

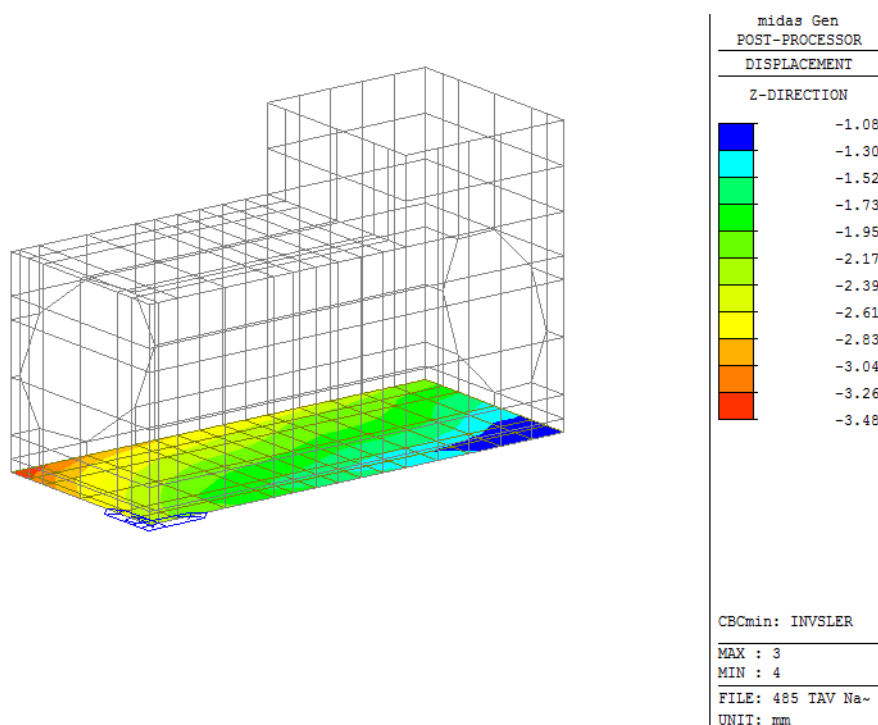
| X [m] | $u_{Xmin}$ [m] | $u_{Xmax}$ [m] | $u_{Ymin}$ [m] | $u_{Ymax}$ [m] |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0,10  | -0,001596      | 0,000879       | 0,003985       | 0,008105       |
| 0,63  | -0,000645      | 0,000559       | 0,004082       | 0,007571       |
| 1,20  | -0,000511      | 0,000511       | 0,003948       | 0,007276       |
| 1,77  | -0,000559      | 0,000645       | 0,004082       | 0,007571       |
| 2,30  | -0,000879      | 0,001596       | 0,003985       | 0,008105       |

#### Inviluppo spostamenti trasverso

| X [m] | $u_{Xmin}$ [m] | $u_{Xmax}$ [m] | $u_{Ymin}$ [m] | $u_{Ymax}$ [m] |
|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 0,10  | -0,001596      | 0,000879       | 0,003985       | 0,008105       |
| 0,63  | -0,001904      | 0,001811       | 0,004567       | 0,008636       |
| 1,20  | -0,001950      | 0,001950       | 0,004701       | 0,008935       |
| 1,77  | -0,001811      | 0,001904       | 0,004567       | 0,008636       |
| 2,30  | -0,000879      | 0,001596       | 0,003985       | 0,008105       |

|  |   |   |                          |                        |                                  |                                    |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                                    |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                    |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 146 di 153</b> |

### 8.6.2.2 Pozzetto B

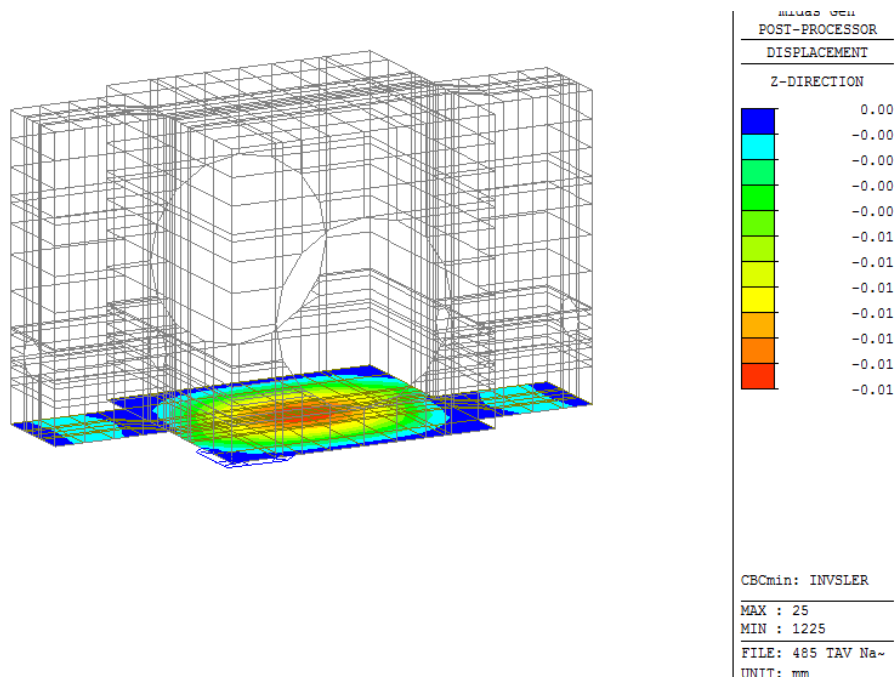


**Figura 8-88 - Deformata con valori degli spostamenti - - SLE rara**

L'abbassamento massimo è pari a 3.48 mm.

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 147 di 153</b>  |

### 8.6.2.3 Pozzetto C-D

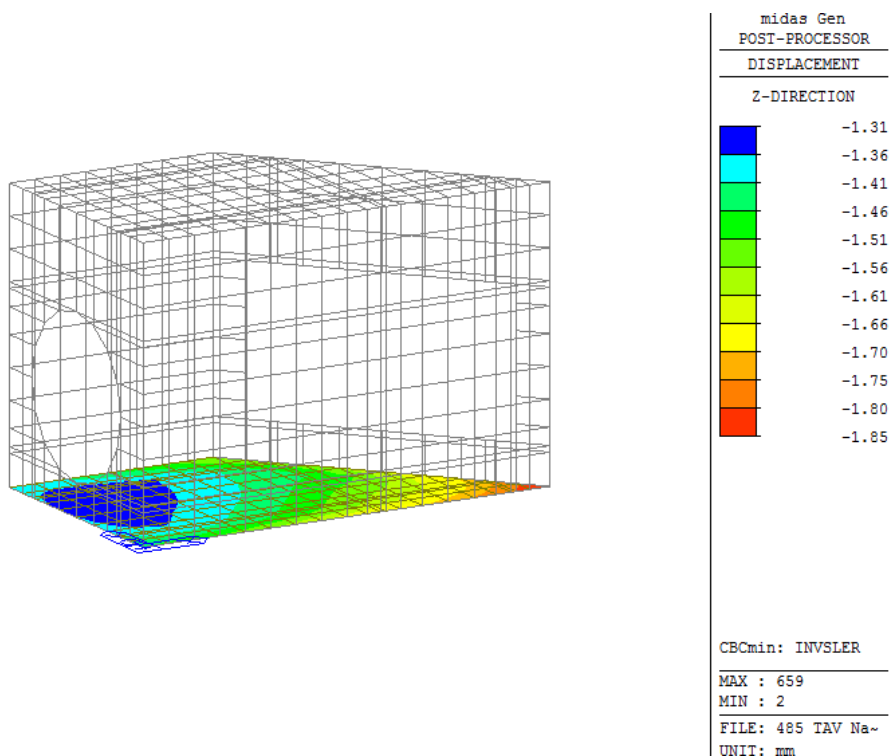


**Figura 8-89 - Deformata con valori degli spostamenti - SLE rara**

L'abbassamento massimo è pari a 0.01 cm.

|  |   |   |                          |                        |                                  |   |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                        |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  | <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE<br/>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI<br/>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 148 di 153</b>  |

#### 8.6.2.4 Pozzetto D



**Figura 8-90 - Deformata con valori degli spostamenti - - SLE rara**

L'abbassamento massimo è pari a 1.85 mm.

|  |  |  |              |       |            |           |      |        |      |          |    |              |   |
|--|--|--|--------------|-------|------------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |              |       |            |           |      |        |      |          |    |              |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |              |       |            |           |      |        |      |          |    |              |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>149 di 153</td> </tr> </table> |  | PROGETTO     | LOTTO | CODIFICA   | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA   | DOCUMENTO    | REV.  | PAGINA     |           |      |        |      |          |    |              |   |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL   | SL.08.00.001 | A     | 149 di 153 |           |      |        |      |          |    |              |   |

## 9 INCIDENZE

- **Trave di coronamento paratia**

### Geometria della sezione

|                                    |   |       |
|------------------------------------|---|-------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 50 cm |
| Base della sezione b               | = | 50 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm  |
| Altezza utile della sezione d      | = | 46 cm |

### Armatura tesa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 9        | 16       | 18.10 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>18.10 cm<sup>2</sup></b> |

### Staffe

| Passo | Diametro | Area                         |
|-------|----------|------------------------------|
| 30    | 12       | 652.80 cm <sup>2</sup>       |
| 0     | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>         |
| 0     | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>         |
|       |          | <b>652.80 cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**

kg/mc

**81.42**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.

- **Pozzetto B/C-D**

### Spessore 20cm

#### Geometria della sezione

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 20 cm  |
| Base della sezione b               | = | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = | 16 cm  |

#### Armatura tesa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 10       | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

#### Armatura compressa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 10       | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**

kg/mc

**157.92**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.

|  |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE:<br>Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b><br>Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>                | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>           |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTISTA:<br>Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |          |              |          |            |      |        |      |          |    |              |   |            |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>  | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>150 di 153</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO        | CODIFICA | DOCUMENTO  | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A | 150 di 153 |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV.     | PAGINA     |      |        |      |          |    |              |   |            |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL       | SL.08.00.001 | A        | 150 di 153 |      |        |      |          |    |              |   |            |

### Spessore 25cm

#### Geometria della sezione

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 25 cm  |
| Base della sezione b               | = | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = | 21 cm  |

#### Armatura tesa

| N° ferri | Diametro | Area         |                       |
|----------|----------|--------------|-----------------------|
| 10       | 16       | 20.11        | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
|          |          | <b>20.11</b> | <b>cm<sup>2</sup></b> |

#### Armatura compressa

| N° ferri | Diametro | Area         |                       |
|----------|----------|--------------|-----------------------|
| 10       | 16       | 20.11        | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
|          |          | <b>20.11</b> | <b>cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**  
kg/mc  
**126.34**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.

### Spessore 30cm

#### Geometria della sezione

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 30 cm  |
| Base della sezione b               | = | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = | 26 cm  |

#### Armatura tesa

| N° ferri | Diametro | Area         |                       |
|----------|----------|--------------|-----------------------|
| 10       | 16       | 20.11        | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
|          |          | <b>20.11</b> | <b>cm<sup>2</sup></b> |

#### Armatura compressa

| N° ferri | Diametro | Area         |                       |
|----------|----------|--------------|-----------------------|
| 10       | 16       | 20.11        | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00         | cm <sup>2</sup>       |
|          |          | <b>20.11</b> | <b>cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**  
kg/mc  
**105.28**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.

- **Pozzetto D**

#### Geometria della sezione

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 30 cm  |
| Base della sezione b               | = | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = | 26 cm  |

|  |   |  |                       |                                  |                  |                             |
|--|---|--|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>                           | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |                       |                                  |                  |                             |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b> |  |                       |                                  |                  |                             |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b>   | CODIFICA<br><b>CL</b> | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV.<br><b>A</b> | PAGINA<br><b>151 di 153</b> |

| Armatura tesa |          |                             |
|---------------|----------|-----------------------------|
| IF ferri      | Diametro | Area                        |
| 10            | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0             | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0             | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|               |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

| Armatura compressa |          |                             |
|--------------------|----------|-----------------------------|
| IF ferri           | Diametro | Area                        |
| 10                 | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0                  | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0                  | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|                    |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**  
kg/mc  
**103.26**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.

- **Pozzetto C**

Spessore 20cm

| Geometria della sezione            |   |  |        |
|------------------------------------|---|--|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = |  | 20 cm  |
| Base della sezione b               | = |  | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = |  | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = |  | 16 cm  |

| Armatura tesa |          |                             |
|---------------|----------|-----------------------------|
| N° ferri      | Diametro | Area                        |
| 10            | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0             | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0             | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|               |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

| Armatura compressa |          |                             |
|--------------------|----------|-----------------------------|
| N° ferri           | Diametro | Area                        |
| 10                 | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0                  | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0                  | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|                    |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**  
kg/mc  
**157.92**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.

|  |   |   |                          |                        |                                  |                                    |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b> | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI<br/>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> |                          |                        |                                  |                                    |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             |   | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>                  |                          | <b>ROCKSOIL S.p.A.</b> |                                  |                                    |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    |   | PROGETTO<br><b>IF1M</b>   | LOTTO<br><b>0.0.E.ZZ</b> | CODIFICA<br><b>CL</b>  | DOCUMENTO<br><b>SL.08.00.001</b> | REV. PAGINA<br><b>A 152 di 153</b> |

### Spessore 30cm

#### Geometria della sezione

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 30 cm  |
| Base della sezione b               | = | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = | 26 cm  |

#### Armatura tesa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 10       | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

#### Armatura compressa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 10       | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**  
kg/mc  
**103.26**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.

### Spessore 50cm

#### Geometria della sezione

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 50 cm  |
| Base della sezione b               | = | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = | 46 cm  |

#### Armatura tesa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 10       | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

#### Armatura compressa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 10       | 16       | 20.11 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>20.11 cm<sup>2</sup></b> |

**Incidenza**  
kg/mc  
**63.18**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.



|  |  |  |              |       |            |           |      |        |      |          |    |              |   |
|--|--|--|--------------|-------|------------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|
| APPALTATORE:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> | <u>Mandante:</u><br><b>ASTALDI S.p.A.</b>  | <b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b><br><b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b><br><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b><br><b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b><br><b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b> |              |       |            |           |      |        |      |          |    |              |   |
| PROGETTISTA:<br><u>Mandatario:</u><br><b>SYSTRA S.A.</b>             | <u>Mandante:</u><br><b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>  |  |              |       |            |           |      |        |      |          |    |              |   |
| PROGETTO ESECUTIVO<br><b>Relazione di calcolo</b>                    | <table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>SL.08.00.001</td> <td>A</td> <td>153 di 153</td> </tr> </table> |  | PROGETTO     | LOTTO | CODIFICA   | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | SL.08.00.001 | A |
| PROGETTO   | LOTTO  | CODIFICA   | DOCUMENTO    | REV.  | PAGINA     |           |      |        |      |          |    |              |   |
| IF1M   | 0.0.E.ZZ   | CL   | SL.08.00.001 | A     | 153 di 153 |           |      |        |      |          |    |              |   |

- **Collettore Dn2000**

#### Geometria della sezione

|                                    |   |        |
|------------------------------------|---|--------|
| Altezza geometrica della sezione h | = | 20 cm  |
| Base della sezione b               | = | 100 cm |
| Copriferro d'                      | = | 4 cm   |
| Altezza utile della sezione d      | = | 16 cm  |

#### Armatura tesa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 14       | 16       | 28.15 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>28.15 cm<sup>2</sup></b> |

#### Armatura compressa

| N° ferri | Diametro | Area                        |
|----------|----------|-----------------------------|
| 10       | 12       | 11.31 cm <sup>2</sup>       |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
| 0        | 0        | 0.00 cm <sup>2</sup>        |
|          |          | <b>11.31 cm<sup>2</sup></b> |

#### Incidenza

kg/mc

**154.96**

Nel calcolo dell'incidenza si considera un 10% aggiuntivo per tener conto di sovrapposizione e staffe di ritegno.