

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 GA - GALLERIE

GA01 - GALLERIA CASALNUOVO DA km 0+550,00 A km 2+860,21

SEZIONE TIPO O (FERMATA CASALNUOVO) da km 2+455.94 a km 2+755.94

RELAZIONE DI CALCOLO GA E OPERE PROVVISORIALI

| | |
|-------------------------------------|--|
| APPALTATORE | PROGETTAZIONE |
| DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE 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 | G | A | 0 | 1 | O | O | 0 | 0 | 1 | B | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato | Data |
|------|-------------------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|-------------|----------|
| A | EMISSIONE PER RdV | BERTINELLI | 10/09/18 | NARDONE | 11/09/18 | BELLOCCHIO | 11/09/18 | CASSANI | |
| B | EMISSIONE PER RdV | BERTINELLI | 02/10/18 | NARDONE | 03/10/18 | BELLOCCHIO | 03/10/18 | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | 04/10/18 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|---------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 2 di 236 | | | | |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA | 8 |
| 2 | DESCRIZIONE DELL'OPERA | 10 |
| 3 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 23 |
| 4 | CRITERI DI MODELLAZIONE | 24 |
| 4.1 | MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI COPERTURA E DEI DIAFRAMMI | 24 |
| 4.2 | MODELLAZIONE DEL SOLETTONE DI FONDO E DELLE FODERE | 28 |
| 5 | MATERIALI UTILIZZATI | 30 |
| 5.1 | CONGLOMERATO CEMENTIZIO | 30 |
| 5.2 | ACCIAIO PER ARMATURE | 30 |
| 5.3 | VERIFICHE A FESSURAZIONE | 31 |
| 5.4 | TENSIONI DI ESERCIZIO | 33 |
| 6 | INQUADRAMENTO GEOTECNICO | 34 |
| 7 | CRITERI DI CALCOLO | 39 |
| 7.1 | CRITERI E DEFINIZIONE DELL'AZIONE SISMICA | 39 |
| 7.2 | COMBINAZIONI DI CARICO | 44 |
| 7.2.1 | <i>Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE</i> | 44 |
| 8 | ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI | 48 |
| 8.1 | PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI | 49 |
| 8.2 | SPINTA DEL TERRENO | 49 |
| 8.2.1 | <i>In assenza di falda</i> | 50 |
| 8.2.2 | <i>In presenza di falda</i> | 50 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 3 di 236 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 8.3 | CARICHI ACCIDENTALI..... | 51 |
| 8.3.1 | <i>Cantiere.....</i> | 51 |
| 8.3.2 | <i>Fase definitiva</i> | 52 |
| 8.4 | AZIONE TERMICA | 53 |
| 8.5 | RITIRO | 53 |
| 8.6 | AZIONE SISMICA | 54 |
| 8.6.1 | <i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i> | 54 |
| 9 | <i>ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O ..</i> | 58 |
| 9.1 | MODELLAZIONE DEI MATERIALI..... | 62 |
| 9.2 | MODELLAZIONE DELLE SEZIONI | 63 |
| 9.3 | MODELLAZIONE DELLE AZIONI..... | 65 |
| 9.4 | SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO | 70 |
| 9.5 | DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 1 | 83 |
| 9.6 | RISULTATI FASE 1 | 85 |
| 9.7 | DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI FASE 2 | 88 |
| 9.8 | RISULTATI FASE 2 | 94 |
| 9.8.1 | <i>Combinazione più gravosa diaframmi.....</i> | 94 |
| 9.8.2 | <i>Combinazione più gravosa solettone di copertura.....</i> | 96 |
| 9.8.3 | <i>Inviluppo SLU.....</i> | 98 |
| 9.8.4 | <i>Inviluppo SLV.....</i> | 101 |
| 9.8.5 | <i>Inviluppo SLE.....</i> | 104 |
| 10 | <i>ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O' E O''</i> | 107 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 4 di 236 |

| | | |
|---------------|---|------------|
| 10.1 | SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO | 107 |
| 10.2 | RISULTATI FASE 1 | 115 |
| 10.3 | RISULTATI FASE 2 | 118 |
| 10.3.1 | <i>Combinazione più gravosa diaframmi.....</i> | 118 |
| 10.3.2 | <i>Combinazione più gravosa solettone di copertura.....</i> | 120 |
| 10.3.3 | <i>Inviluppo SLU.....</i> | 122 |
| 10.3.4 | <i>Inviluppo SLV.....</i> | 125 |
| 10.3.5 | <i>Inviluppo SLE.....</i> | 128 |
| 11 | <i>ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE.....</i> | 131 |
| 11.1 | PESO PROPRIO E CARICHI PERMANENTI PORTATI..... | 132 |
| 11.2 | SPINTA IDROSTATICA..... | 132 |
| 11.3 | CARICHI ACCIDENTALI..... | 133 |
| 11.4 | AZIONE SISMICA | 134 |
| 11.4.1 | <i>Stato limite di salvaguardia della vita (SLV).....</i> | 134 |
| 12 | <i>ANALISI SVOLTE SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE</i> | 137 |
| 12.1 | MODELLAZIONE DEI MATERIALI..... | 141 |
| 12.2 | MODELLAZIONE DELLE SEZIONI | 142 |
| 12.3 | MODELLAZIONE DELLE AZIONI..... | 143 |
| 12.4 | SCHEMATIZZAZIONE DEI CASI DI CARICO | 146 |
| 12.5 | DEFINIZIONE DELLE COMBINAZIONI | 152 |
| 12.6 | RISULTATI..... | 153 |
| 12.6.1 | <i>Inviluppo SLU.....</i> | 153 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 5 di 236 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 12.6.2 | <i>Inviluppo SLV</i> | 156 |
| 12.6.3 | <i>Inviluppo SLE</i> | 159 |
| 13 | VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O | 162 |
| 13.1 | DIAFRAMMI | 164 |
| 13.1.1 | <i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i> | 167 |
| 13.1.2 | <i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i> | 168 |
| 13.1.3 | <i>Verifiche SLU diaframma centrale corrente (sezione C)</i> | 169 |
| 13.1.4 | <i>Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i> | 170 |
| 13.1.5 | <i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i> | 171 |
| 13.1.6 | <i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i> | 172 |
| 13.1.7 | <i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione C)</i> | 173 |
| 13.1.8 | <i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i> | 174 |
| 13.2 | PIEDRITTI LATERALI | 175 |
| 13.2.1 | <i>Verifiche SLU (sezione E)</i> | 176 |
| 13.2.2 | <i>Verifiche SLE (sezione E)</i> | 177 |
| 13.3 | PIEDRITTO CENTRALE | 178 |
| 13.3.1 | <i>Verifiche SLU (sezione F)</i> | 179 |
| 13.3.2 | <i>Verifiche SLE (sezione F)</i> | 180 |
| 13.4 | SOLETTONE DI FONDAZIONE | 181 |
| 13.4.1 | <i>Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)</i> | 182 |
| 13.4.2 | <i>Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)</i> | 183 |
| 13.4.3 | <i>Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)</i> | 184 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 6 di 236 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 13.4.4 | <i>Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B)</i> | 185 |
| 13.5 | FODERE | 186 |
| 13.5.1 | <i>Verifiche SLU fodera esterna (sezione C)</i> | 187 |
| 13.5.2 | <i>Verifiche SLU fodera interna (sezione D)</i> | 188 |
| 13.5.3 | <i>Verifiche SLE fodera esterna (sezione C)</i> | 189 |
| 13.5.4 | <i>Verifiche SLE fodera interna (sezione D)</i> | 190 |
| 14 | VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O' E O'' | 191 |
| 14.1 | DIAFRAMMI | 192 |
| 14.1.1 | <i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i> | 194 |
| 14.1.2 | <i>Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i> | 195 |
| 14.1.3 | <i>Verifiche SLU diaframma centrale sezione corrente (sezione C)</i> | 196 |
| 14.1.4 | <i>Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i> | 197 |
| 14.1.5 | <i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione A)</i> | 198 |
| 14.1.6 | <i>Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione B)</i> | 199 |
| 14.1.7 | <i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione C)</i> | 200 |
| 14.1.8 | <i>Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (sezione D)</i> | 201 |
| 14.2 | PIEDRITTI LATERALI | 202 |
| 14.2.1 | <i>Verifiche SLU (sezione E)</i> | 203 |
| 14.2.2 | <i>Verifiche SLE (sezione E)</i> | 204 |
| 14.3 | PIEDRITTO CENTRALE | 205 |
| 14.3.1 | <i>Verifiche SLU (sezione F)</i> | 206 |
| 14.3.2 | <i>Verifiche SLE (sezione F)</i> | 207 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|--------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 7 di 236 |

| | |
|--|------------|
| 15 VERIFICHE SISMICHE SLD..... | 208 |
| 15.1 CRITERI DI VERIFICA | 208 |
| 15.1.1 Diaframmi e piedritti..... | 209 |
| 15.1.2 Soletta intermedia e di copertura..... | 210 |
| 15.1.3 Fodere | 211 |
| 15.1.4 Solettone di fondazione | 212 |
| 16 VERIFICHE DI PORTANZA DEI DIAFRAMMI | 213 |
| 16.1 DIAFRAMMI LATERALI | 213 |
| 16.2 DIAFRAMMA CENTRALE..... | 216 |
| 17 SPOSTAMENTI SUGLI EDIFICI..... | 219 |
| 18 CALCOLO DELLE INCIDENZE | 224 |
| 19 VERIFICA DIAFRAMMI LATO SCALA USCITA..... | 227 |
| 19.1 DIAGRAMMI DI INVILUPPO SLU | 228 |
| 19.2 INDICI DI VERIFICA SLU..... | 230 |
| 19.3 SEZIONE CON MOMENTO MAX..... | 233 |
| 19.3.1 Verifiche SLU..... | 233 |
| 19.3.2 Verifiche SLE | 234 |
| 19.4 SEZIONE CON TAGLIO MAX..... | 235 |
| 19.4.1 Verifiche SLU..... | 235 |
| 19.4.2 Verifiche SLE | 236 |

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|---------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 8 di 236 |

1 PREMESSA

Nella presente relazione si riportano le analisi e le verifiche strutturali delle opere che compongono la galleria artificiale ferroviaria Casalnuovo, posta tra il km 0+550.00 ed il km 2+861.21, della tratta ferroviaria Napoli – Canello.

Nell'ambito dell'intera opera, lunga complessivamente 2311.21 m, si distinguono 14 sezioni trasversali rappresentative di tratti omogenei di galleria.

Nei paragrafi successivi verranno riportate le verifiche tecniche caratterizzanti per il dimensionamento delle strutture in conglomerato cementizio armato (C.C.A.) nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformazione richiesti all'opera, secondo gli standard normativi nazionali e le più specifiche istruzioni operative ferroviarie.

| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|----------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | MANDANTE: ASTALDI S.p.A. | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>9 di 236</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 9 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 9 di 236 | | | | | | | | |



Figura 1. Planimetria

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 10 di 236 | | | | |

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tratto di galleria oggetto di verifica in questa relazione interessa la Fermata Casalnuovo e si sviluppa tra la progressiva 2+455.94 e la progressiva 2+755.94, per una lunghezza complessiva di 300.00 m.

Quale sezione dimensionante per il tratto O è stata assunta quella alla PK 2+622.41 poiché presenta valori massimi di ricoprimento sopra al solettone di copertura e luce libera massima soletta di copertura. Il complesso delle caratteristiche geotecniche è variabile lungo la tratta, la sezione scelta presenta una quota di transizione da Po (piroclastiti recenti) a TS (tufo sfatto) molto prossimo a quello minimo. Caratteristiche principali della sezione verificata:

- Sezione di riferimento PK 2+622.41;
- Rinterro massimo 1.63 m
valido per solo la zona in cui è prevista viabilità stradale a raso;
- Rinterro minimo 0.68 m
valido per la zona con sistemazione a verde che occupa gran parte della copertura;
- Rinterro di calcolo 1.46 m
cautelativamente si assume un valore prossimo a quello massimo;
- Livello di falda -25.06 m da p.c. (come da profilo geotecnico).

Questa relazione è rappresentativa delle due configurazioni tipiche che interessano la struttura interrata per la Fermata Casalnuovo, Tipo O e Tipo O', O".

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 11 di 236 |

La tipologia strutturale della galleria denominata Tipo O, è caratterizzata da paratie di diaframmi in c.c.a. contrastate da orizzontamenti in c.c. armato realizzati mediante travi prefabbricate per quanto riguarda la copertura e il mezzanino (già in fase provvisoria) e fondazione con soletta gettata in opera (in fase definitiva) della galleria stessa.

La tipologia strutturale è uno scatolare a doppia canna, realizzato mediante 2 diaframmi laterali gettati contro terra, di spessore pari a 120 cm e profondità di 21 m (pannelli standard da 1.20 m x 2.50 m) ed un diaframma centrale rompitratta di spessore pari a 100 cm e profondità di 28 m (pannelli standard da 1.00 m x 2.50 m) solidarizzati alle travi prefabbricate intermedie di altezza pari a 150 cm; da tale elemento si elevano i “piedritti” aventi base 175 cm per quelli laterali e 135 cm per quello centrale solidarizzati in sommità alle travi prefabbricate di copertura aventi altezza pari a 200 cm.

All'interno di tali diaframmi verranno realizzati due manufatti di sezione ad “U”; tali manufatti si diversificheranno per dimensioni tra le due canne (galleria sinistra e destra secondo la sezione trasversale di figura 8):

- Canna sinistra (galleria Cassino): solettone di fondo sp. 120 cm e larghezza di 17.69 m fodere di rivestimento dei diaframmi, spessore nominale 45 cm per quella esterna e 20 cm per quella interna;
- Canna destra (galleria Circumvesuviana): solettone di fondo sp. 120 cm e larghezza di 16.25 m fodere di rivestimento dei diaframmi, spessore nominale 45 cm per quella esterna e 20 cm per quella interna.

L'altezza interna netta da piano ferro è variabile (7.56 m – 6.84 m) ma uguale per le due gallerie.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 12 di 236 |

La tipologia strutturale della galleria denominata Tipo O', O'', può essere valutata come un Tipo O con due canne laterali minori affiancate a quelle principali correnti della Fermata Casalnuovo.

Allo scatolare a doppia canna principale si affiancano su entrambi i lati due ulteriori scatolari realizzati mediante ulteriori ordini esterni di diaframmi gettati contro terra, di spessore pari a 120 cm e profondità di 21 m (pannelli standard da 1.20 m x 2.50 m) ancora solidarizzati alle travi prefabbricate intermedie di altezza pari a 150 cm; da tale elemento si elevano ulteriori "piedritti esterni" aventi base 175 cm solidarizzati in sommità alle travi prefabbricate di copertura aventi altezza pari a 200 cm.

All'interno di tali scatolari laterali verranno realizzati due manufatti di sezione ad "U" (secondo la sezione trasversale di figura 9):

- solettone di fondo sp. 120 cm e larghezza di 7.00 m fodere esterne di rivestimento dei diaframmi, spessore nominale 45 cm per quella esterna e 15 cm per quella interna.

L'altezza interna netta da piano ferro è variabile (7.56 m – 6.84 m) ma uguale per le due gallerie.

Per tutte le fodere, in fase di calcolo lo spessore delle fodere viene ridotto cautelativamente di 5 cm, in modo tale da compensare l'eventuale errore di verticalità massimo consentito.

Lo scatolare interno lato Circumvesuviana è più stretto e ugualmente sollecitato a quello lato Cassino. Il dimensionamento ottenuto lato Cassino è quindi stato applicato, a favore di sicurezza, anche lato Circumvesuviana.

Per maggiori approfondimenti sulle geometrie delle diverse parti dell'opera si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 13 di 236 |

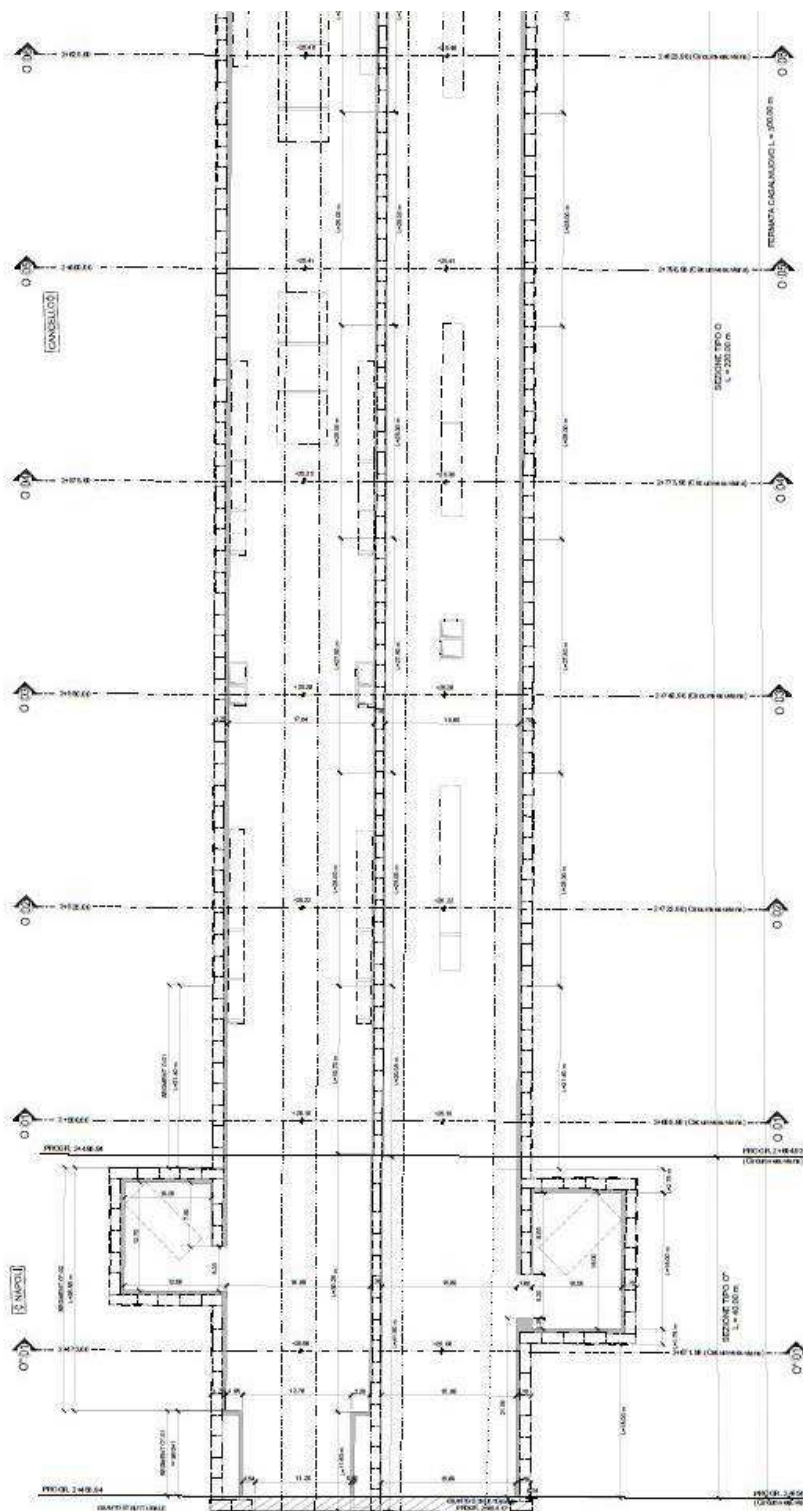


Figura 2. Pianta stralcio 1

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 14 di 236 |

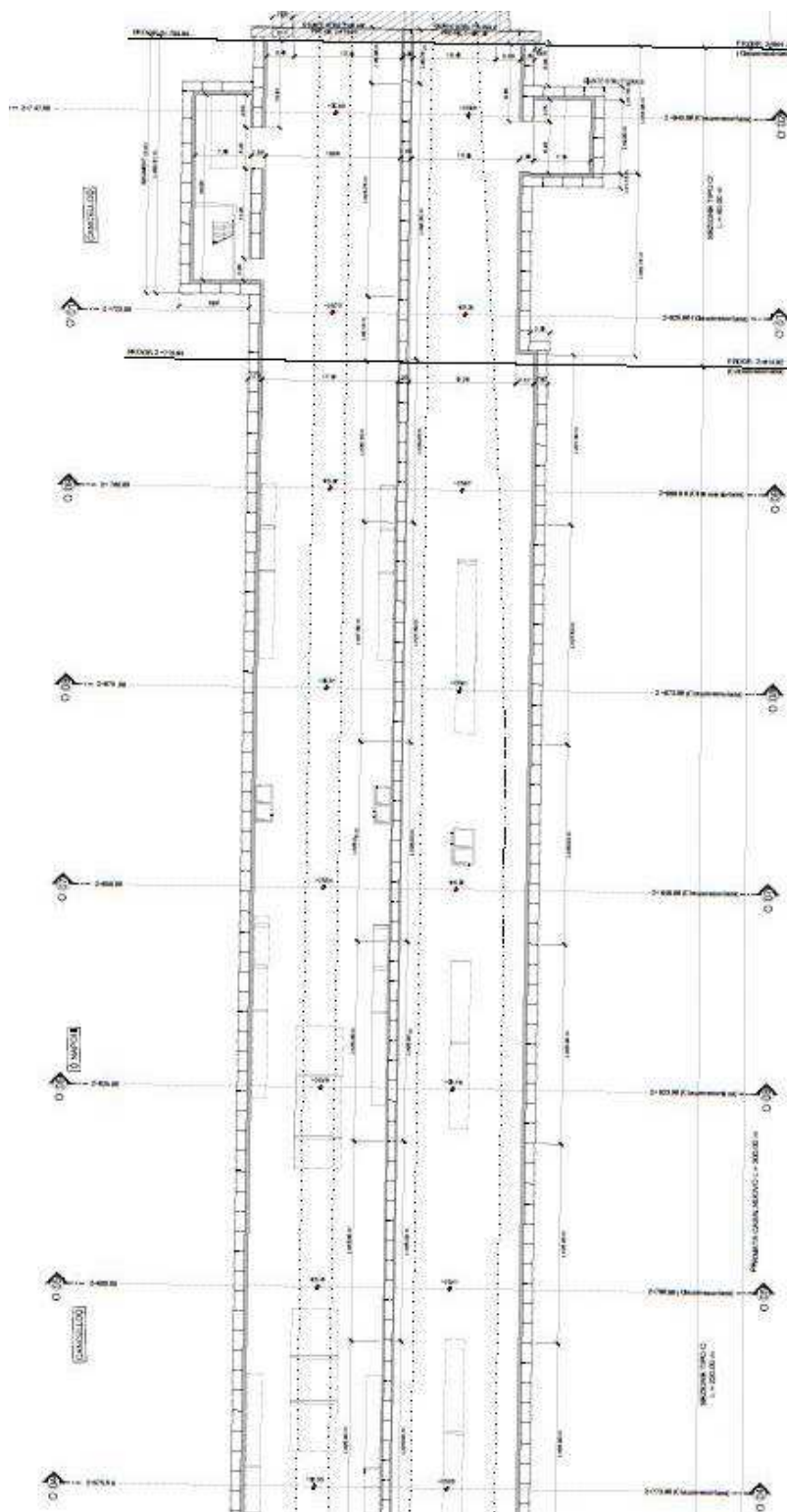


Figura 3. Pianta stralcio 2

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 15 di 236 |

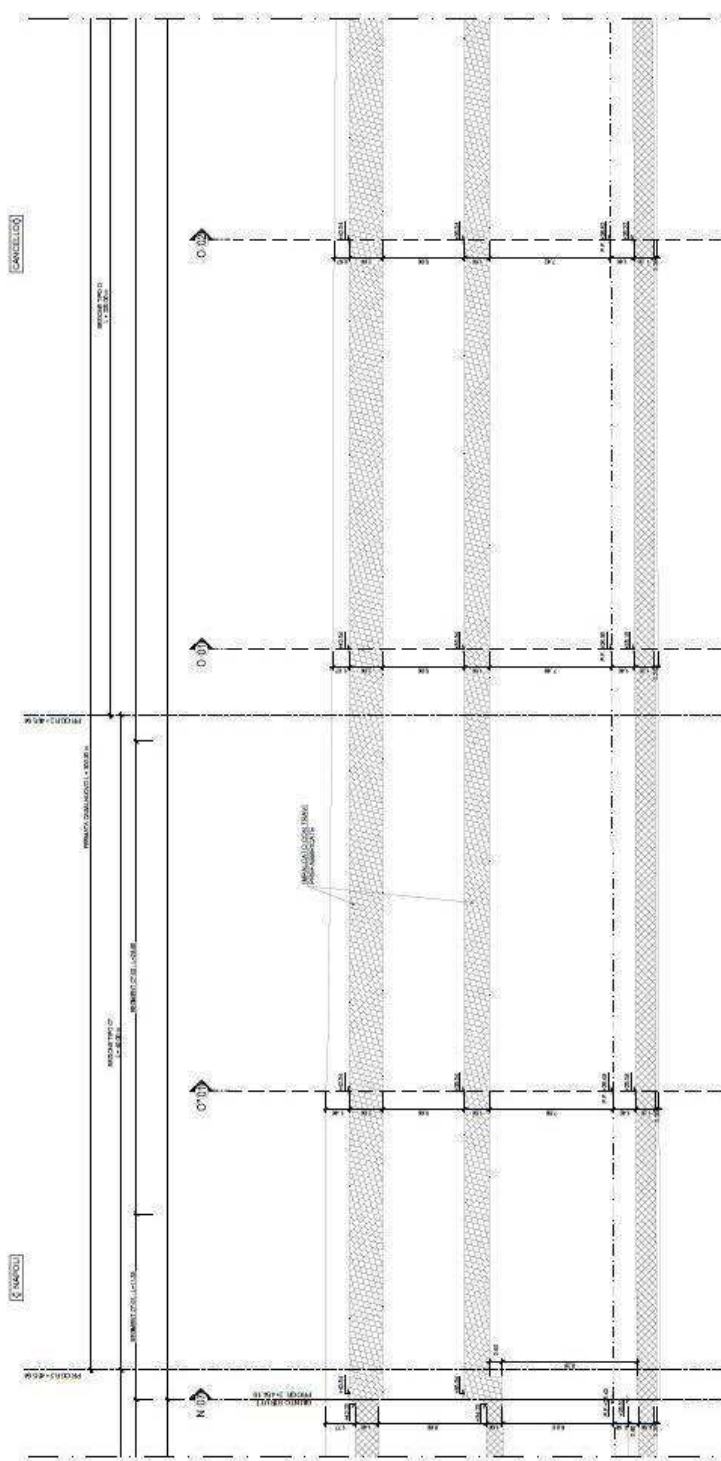


Figura 4. Profilo stralcio 1

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 16 di 236 |

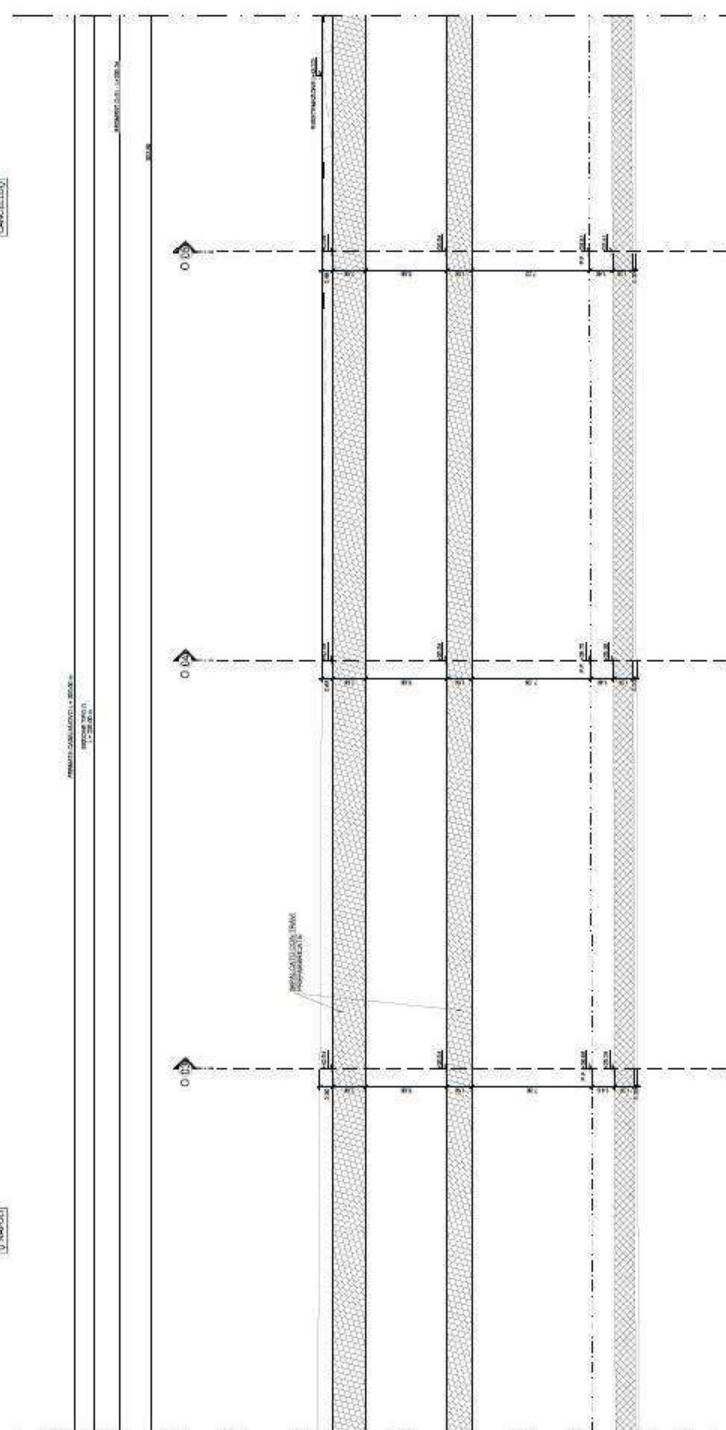


Figura 5. Profilo stralcio 2

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 17 di 236 |

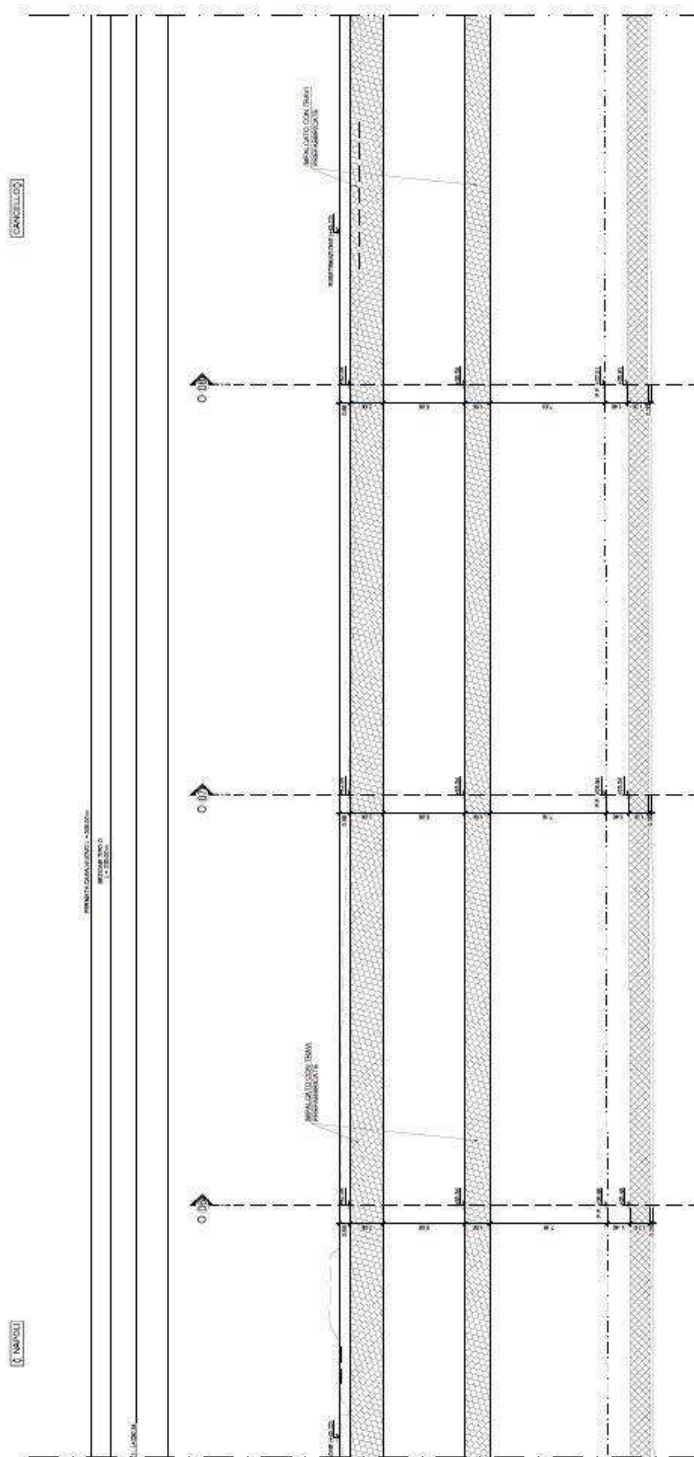


Figura 6. Profilo stralcio 3

| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|-----------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>18 di 236</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 18 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 18 di 236 | | | | | | | | |

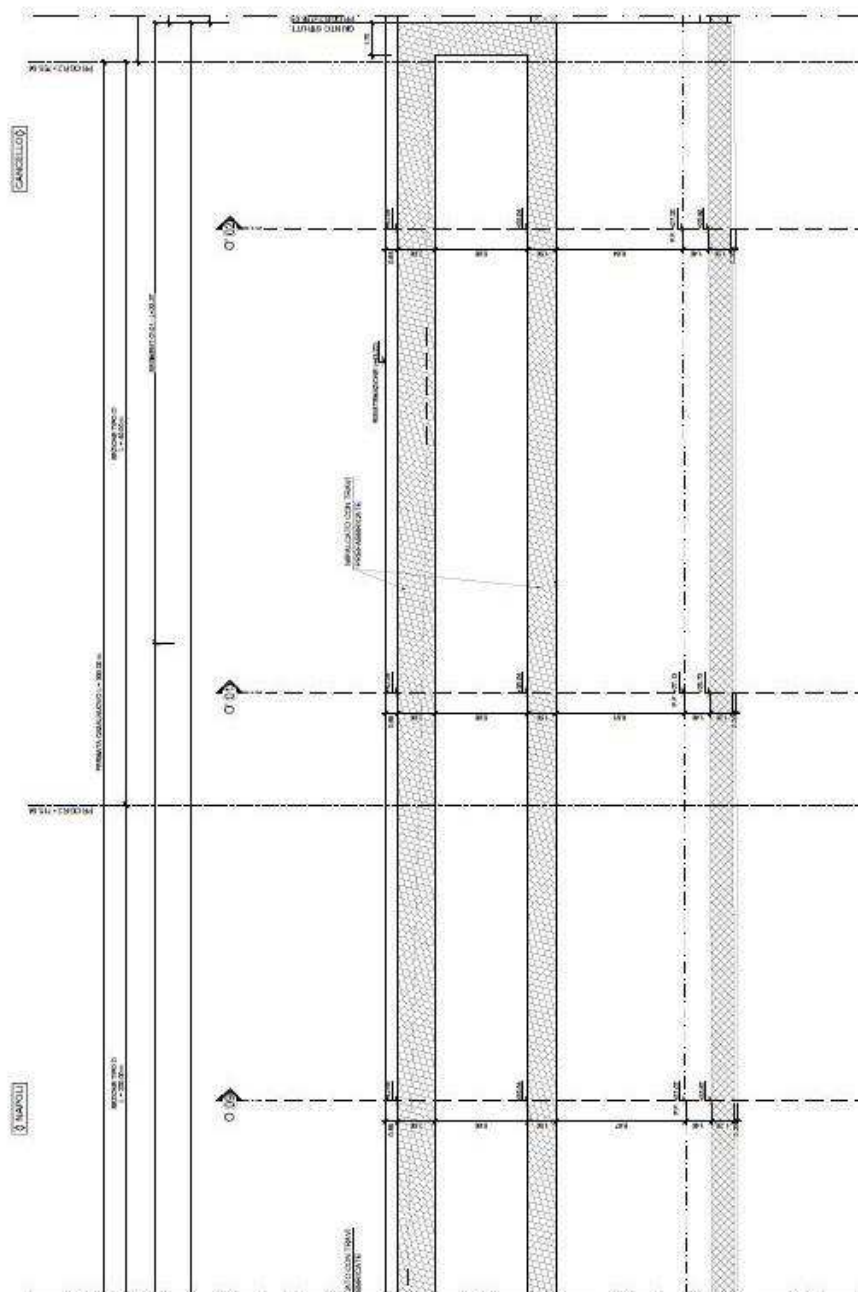
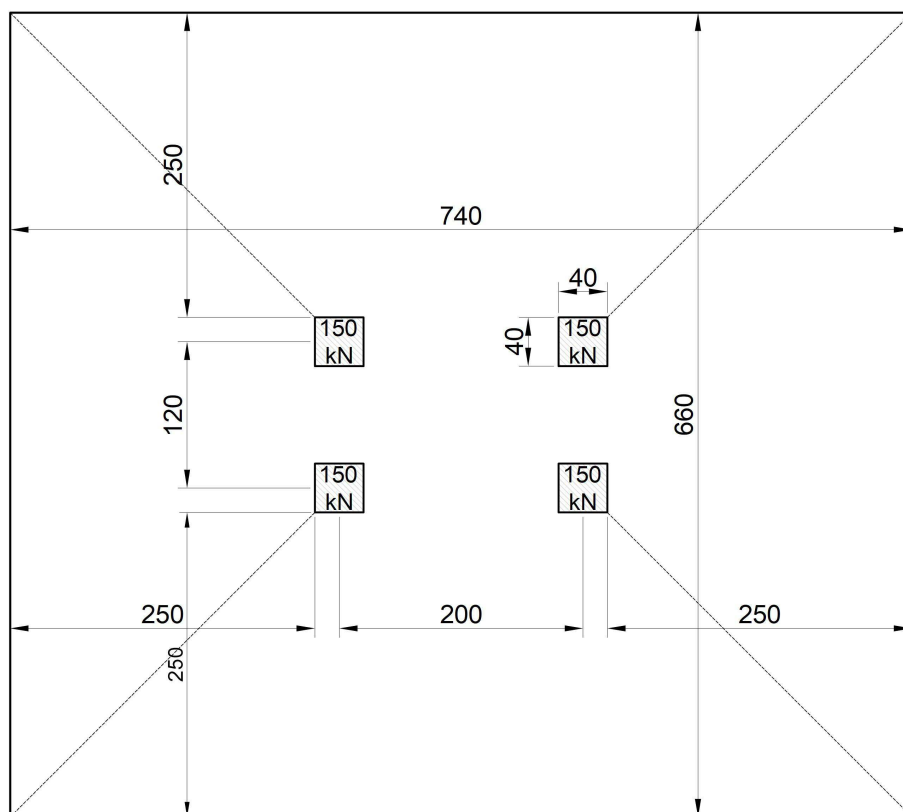


Figura 7. Profilo stralcio 4

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|--|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 19 di 236 |

Il sovraccarico accidentale agente a piano campagna, previsto in configurazione definitiva, è previsto nella misura di 20 kN/m² ed applicato sulla copertura con schema statico di carico uniformemente distribuito, visto l'altezza di ricoprimento prevista nella zona con viabilità stradale e la area comunque limitata su cui questa si sviluppa, si ritiene tale valore sufficiente anche per simulare il sovraccarico da traffico veicolare.

A conferma di quanto appena esposto si espone una semplice valutazione a riguardo. Si determinano le condizioni di carico sulla struttura derivanti dall'applicazione del Carico Tandem (due assi di carico accoppiati) più gravoso previsto per un ponte stradale di 1^a Categoria.



Si ipotizza un cuneo di diffusione dei carichi verticali con inclinazione pari a 45° entro il terreno di ricoprimento e metà dello spessore pari a 2 m del solaio di copertura della stazione, le condizioni di carico accidentale più gravose, rappresentate in figura, risultano quindi pari a:

$$q_k = 600 / (7.40 \cdot 6.60) = 12.28 \text{ kN/m}^2$$

Rimane quindi confermato che l'assunzione di un sovraccarico uniformemente distribuito su tutta la copertura della stazione pari a 20 kN/m² è cautelativo anche nelle limitate zone interessate da viabilità stradale.

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 20 di 236 |

In questa relazione si trovano descrizione della struttura, analisi dei carichi, modellazione e verifica della due sezioni trasversali tipologiche, O e O' O". Nei capitolo successivi vengono sviluppate le seguenti analisi e verifiche aggiuntive:

- Verifica di portanza del carico verticale dei diaframmi;
- Stima dei potenziali cedimenti verticali del terreno a lato dello scavo sugli edifici limitrofi;
- Analisi e verifica dei diaframmi laterali posti in corrispondenza del foro longitudinale nella copertura per il passaggio delle scale di accesso.

Le strutture delle diverse tipologie di scale previste all'interno della Fermata Casalnuovo sono oggetto ognuna di relazione di calcolo specifica.

La struttura dei vani ascensore ha solamente funzione autoportante. Non potrà supportare i solai ne del piano mezzanino ne della copertura visto il fasaggio costruttivo ipotizzato. Sarà prevista l'armatura minima come da normativa di riferimento a meno di una verifica con le indicazioni delle sollecitazioni in esercizio dell'impianto meccanico disponibili solamente nella fase progettuale successiva.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 22 di 236 |

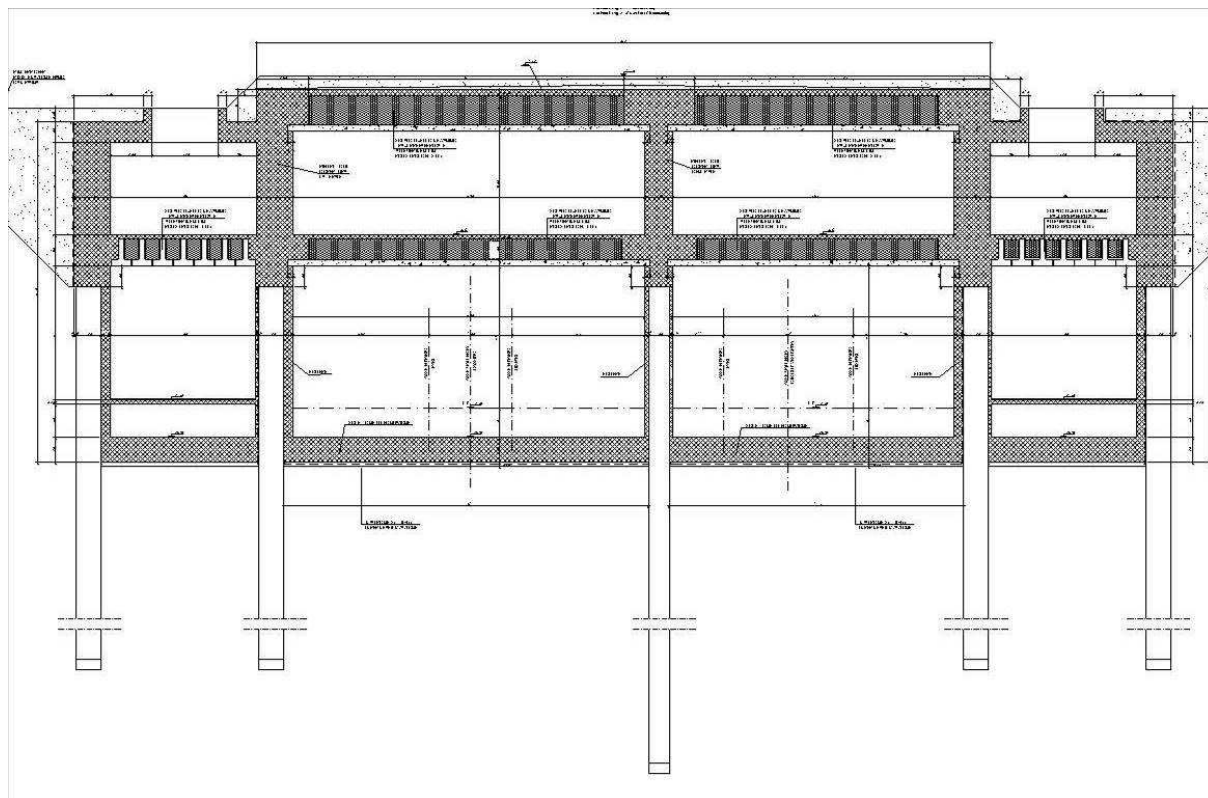


Figura 9. Sezione trasversale tipo O' e O'' (a 5 diaframmi)

La tecnica esecutiva prevista per la realizzazione dell'opera segue il cosiddetto "Metodo Milano", che può essere riassunto nelle seguenti fasi:

- Scavo fino alla quota di intradosso della copertura e spostamento dei sottoservizi;
- Realizzazione dei diaframmi che costituiranno i piedritti della galleria;
- Realizzazione dei piedritti e dei due livelli di orizzontamento superiori;
- Rinterro dello scavo sino a quota di piano campagna;
- Scavo in sotterraneo fino alla base del corpo in ferroviario;
- Completamento opere interne, solettone di fondo e contropareti.

Una valutazione della possibilità che durante le operazioni di scavo di seconda fase possa esserci un dislivello di 3 m tra i fondi scavo delle due canne per esigenze operative di cantiere è stata condotta per la sezione a due canne e doppio impalcato con i diaframmi interni di minor spessore, la sezione M. Analisi e verifica di questa condizione si trovano in coda alla relazione specifica di questo tratto.

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 23 di 236 | | | | |

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si riporta di seguito l'elenco dei documenti dei quali si è tenuto conto in sede di progettazione:

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni" (in sintesi DM 14.01.08 in seguito);
- Circolare 02/02/2009 n. 617/CSLLPP Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici;
- UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti;
- UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- UNI EN 206-1-2001: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto -binario - "RFI DTC INC PO SP IFS 001 A";
- Istruzioni tecniche per la progettazione di manufatti sotto-binario da costruire in zona sismica -"RFI DTC ICI PO SP INF 004 A".
- Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie - "RFI DTC INC CS SP IFS 001 A 29122011".

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 24 di 236 |

4 CRITERI DI MODELLAZIONE

4.1 Modellazione del solettone di copertura e dei diaframmi

La modellazione adottata tiene conto della modalità costruttiva considerando diverse fasi esecutive che si distinguono sostanzialmente in funzione degli elementi strutturali considerati, e quindi delle relative condizioni di vincolo e dei carichi applicati.

- **FASE 0:** Realizzazione diaframmi, orizzontamento intermedio e orizzontamento di copertura ancora senza soletta di completamento, applicazione del peso proprio degli elementi strutturali;
- **FASE 1:** Completamento con soletta collaborante dell'orizzontamento di copertura, applicazione dei carichi permanenti portati (rinterro e massetto), del carico accidentale per i mezzi di cantiere, della spinta statica del terreno;
- **FASE 2:** Completamento della struttura interna, solettone di fondo e fodere, applicazione del carico accidentale sul rinterro di fase definitiva, applicazione dell'azione termica e del ritiro e delle azioni sismiche.

La struttura è stata vincolata alla base dei diaframmi tramite vincoli (carrelli) che bloccano la sola traslazione verticale, mentre lungo la parte interrata dei diaframmi sono stati implementati vincoli assimilabili a molle elastiche non lineari (reagenti solo se sollecitate a compressione) dotate di rigidità orizzontale calcolata in relazione ai parametri geotecnici dei terreni effettivamente presenti.

Tale modellazione è stata condotta per due tipologie di sezioni trasversali:

- Tipo O, riguarda gran parte della stazione e presenta uno schema a 3 diaframmi;
- Tipo O' e O''. riguarda le zone di testata e presenta uno schema a 5 diaframmi.

| | | | | | | | |
|--|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 25 di 236 |

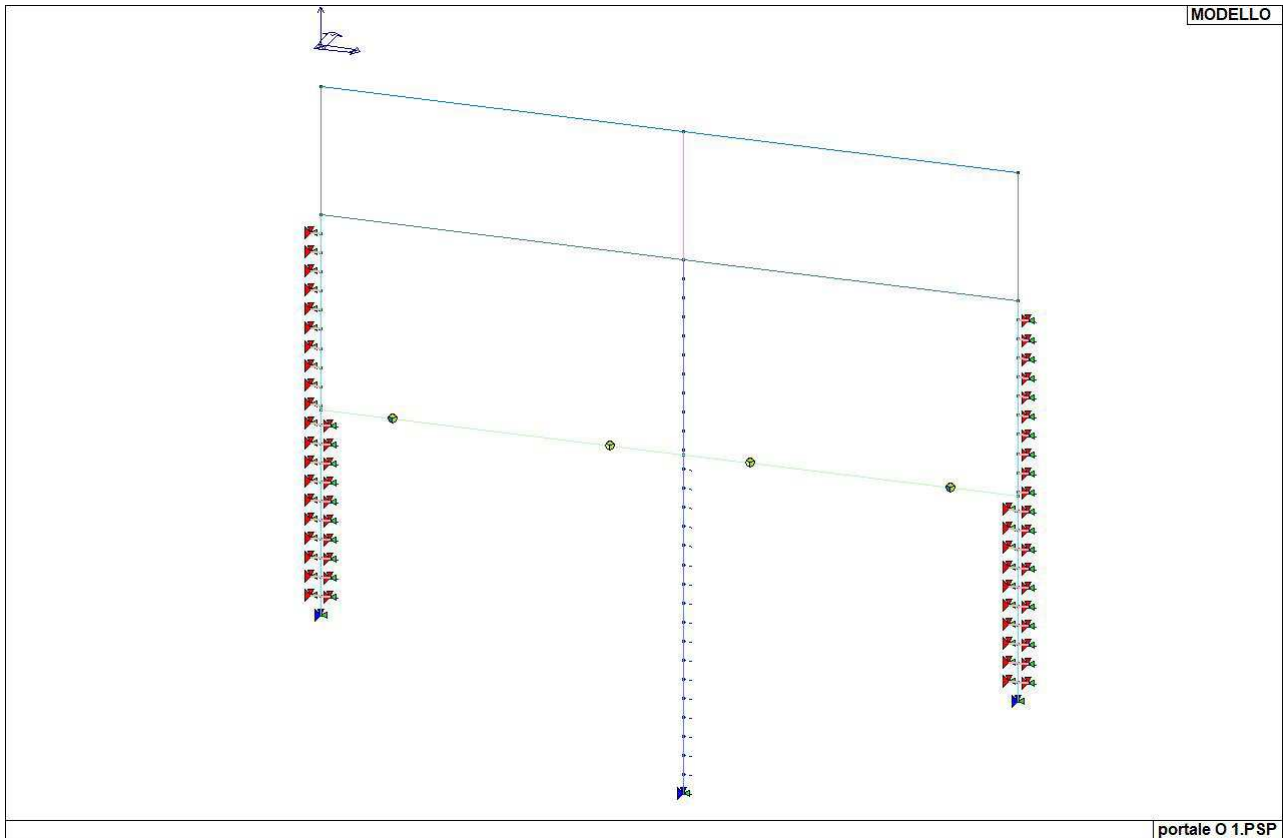


Figura 10. Vista unifilare del modello, sezione Tipo O (3 diaframmi)

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 26 di 236 |

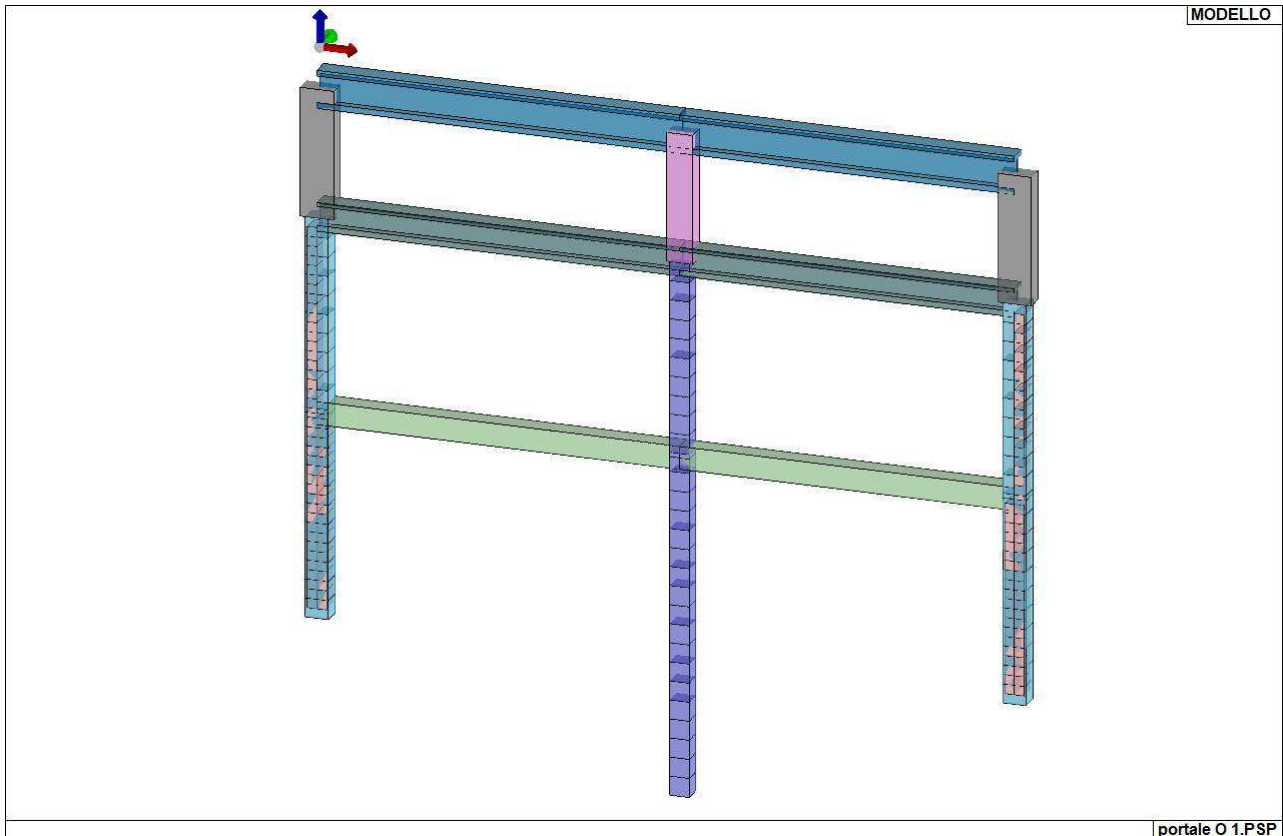


Figura 11. Vista solida del modello, sezione Tipo O (3 diaframmi)

| | | | | | | |
|--|---|-------------------|----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 27 di 236 |

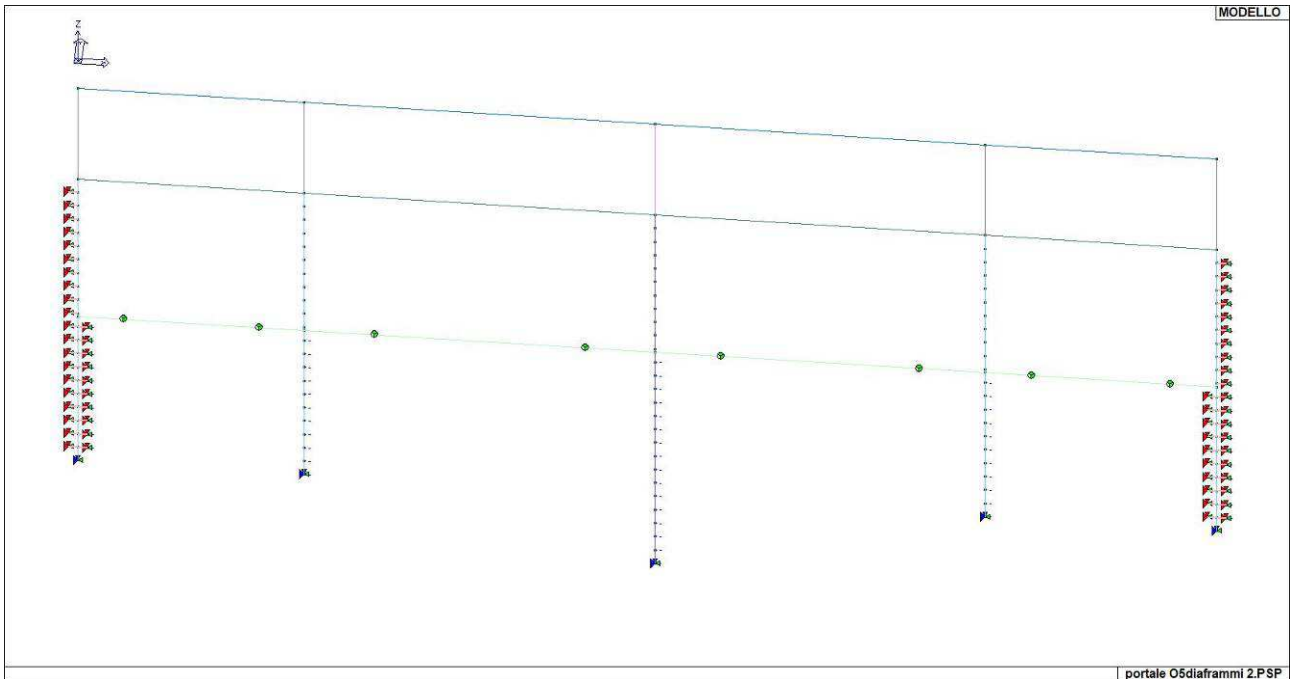


Figura 12. Vista unifilare del modello, sezione Tipo O' e O'' (5 diaframmi)

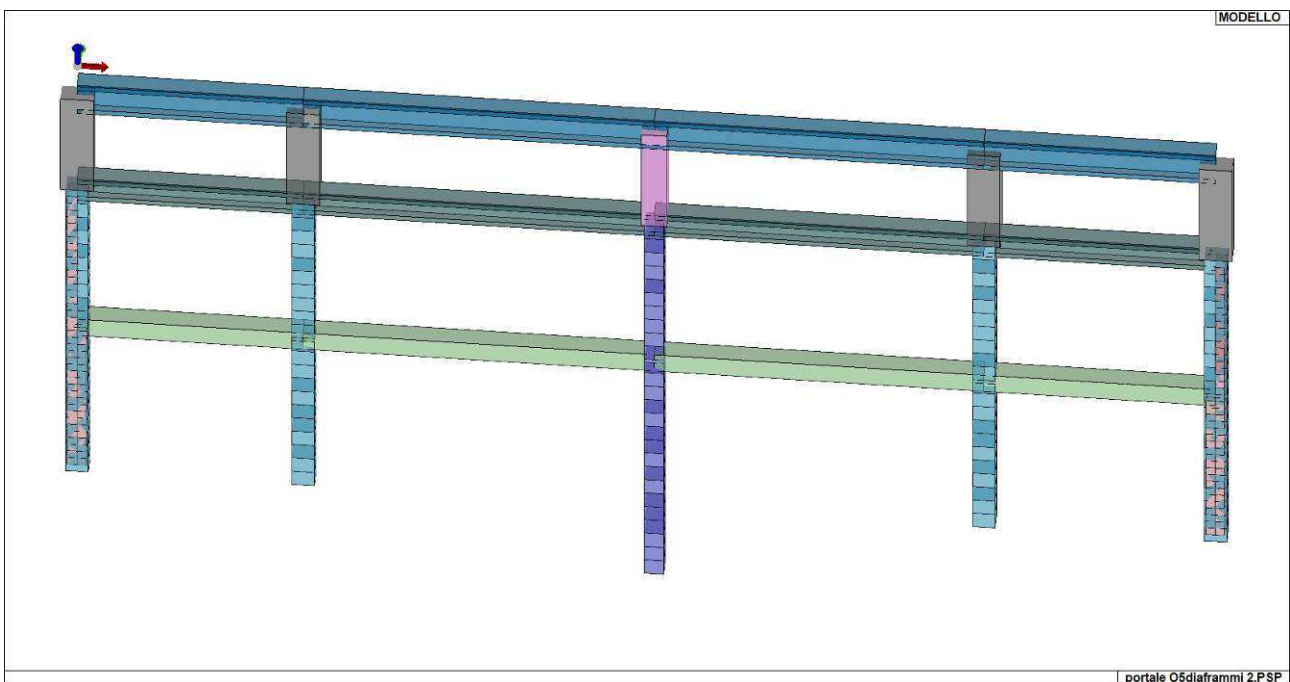


Figura 13. Vista solida del modello, sezione Tipo O' e O'' (5 diaframmi)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 28 di 236 | | | | |

4.2 Modellazione del solettone di fondo e delle fodere

La struttura è stata vincolata nei nodi in testa mediante cerniere; in direzione verticale il vincolo impedisce esclusivamente gli spostamenti verso l'alto (eventualmente indotti dalla sottospinta idrica). Secondo questa schematizzazione cautelativa, la struttura non potrà mai risultare “appesa” ai piedritti sommitali dei diaframmi in corrispondenza del vincolo di testa delle fodere.

Il solettone di fondo, gettato controterra al termine della seconda fase di scavo, riveste la funzione di elemento fondale: le verifiche verranno eseguite in funzione dei coefficienti di sottofondo calcolati “alla Winkler” secondo le caratteristiche del terreno.

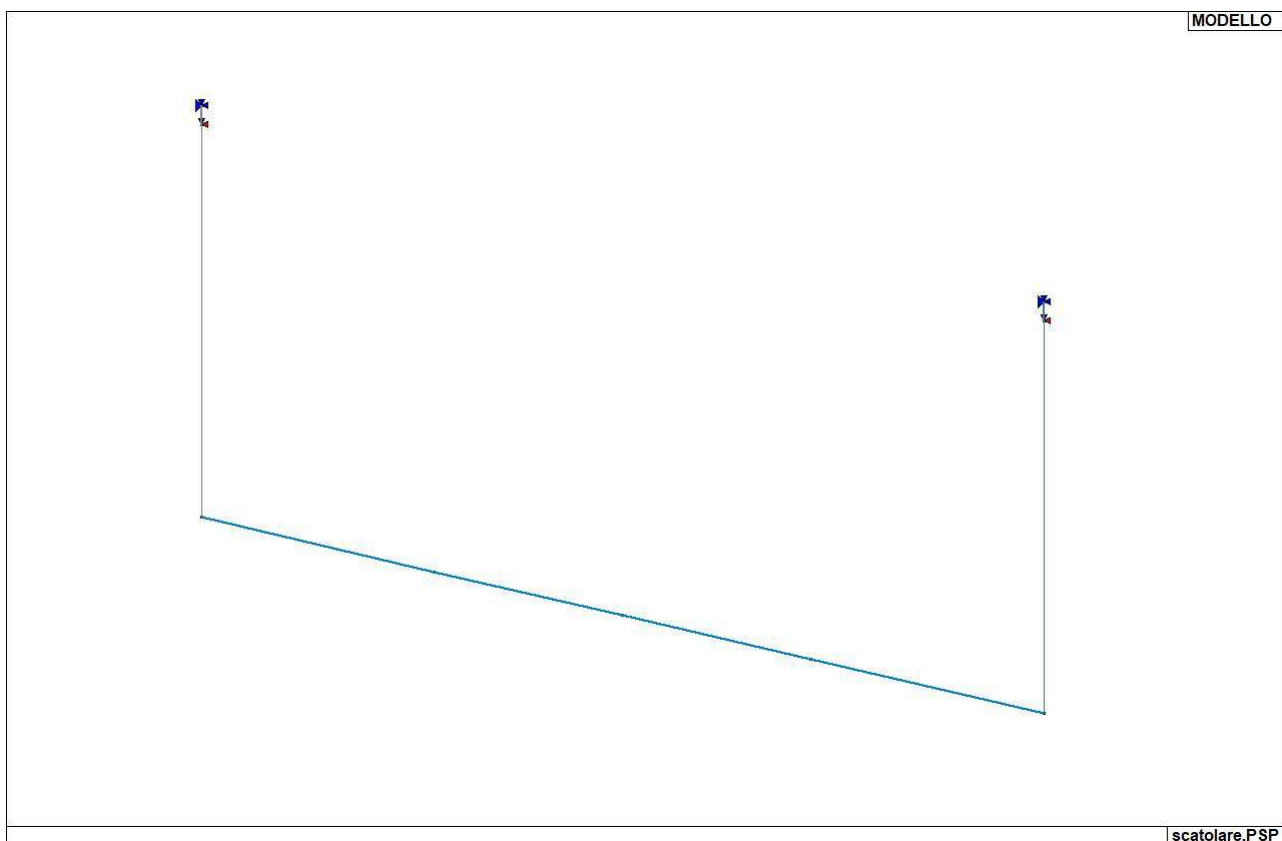


Figura 14. Vista unifilare del modello

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|---|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 29 di 236 |

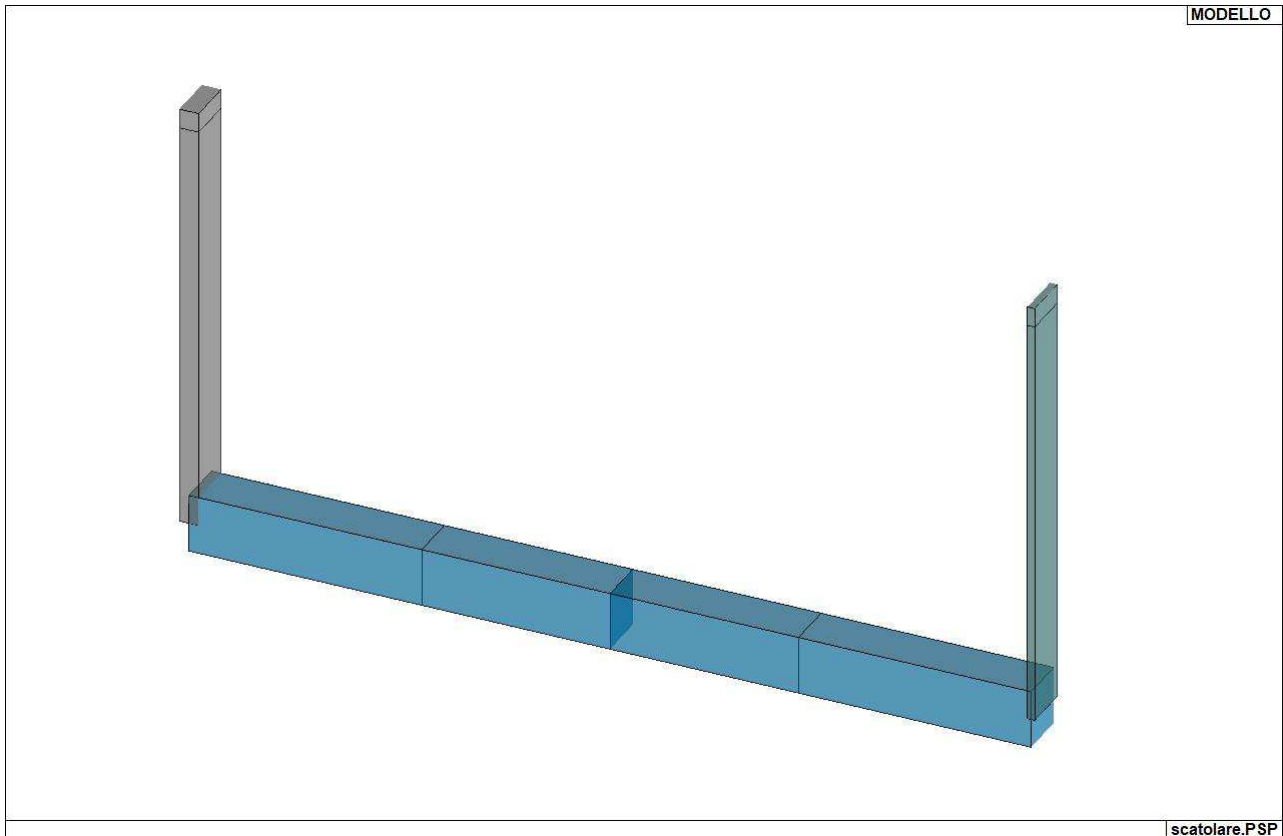


Figura 15. *Vista solida del modello*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 30 di 236 |

5 MATERIALI UTILIZZATI

5.1 Conglomerato cementizio

| | |
|--|--|
| Classe di resistenza | C25/30 MPa |
| Resistenza cilindrica caratteristica | $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$ |
| Resistenza di calcolo a compressione semplice | $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_m$, |
| dove $\alpha_{cc} = 0.85$ e $\gamma_m = 1.5$; | $f_{cd} = 14.17 \text{ N/mm}^2$ |
| Modulo elastico | $E_c = 31476 \text{ N/mm}^2$ |
| Modulo di Poisson | $\nu = 0.20$ |
| Densità di Massa | $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$ |
| Coefficiente di Espansione Termica: | $\alpha = 1.00 \text{E-}05 \text{ m/}^\circ\text{C}$ |
| Classe di lavorabilità | S3-S4-S5 |
| Classe di esposizione ambientale | XC2 |
| Diametro massimo inerti | 25 mm |
| Copriferro diaframmi | 60 mm |
| Copriferro soletta di copertura e piedritti | 40 mm |
| Copriferro soletta di fondazione | 40 mm |
| Copriferro fodere | 40 mm |
| Copriferro travi di coronamento | 40 mm |

5.2 Acciaio per armature

| | |
|---------------------------|--|
| Classe di resistenza | B450C |
| Valori limite di tensione | $f_{yk} \geq 450 \text{ MPa}$ $f_{tk} \geq 540 \text{ MPa}$ $1.15 \leq f_{tk} / f_{yk} \leq 1.35$ |
| Modulo elastico | $E_s = 210000 \text{ MPa}$ |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|-----------|
| APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>31 di 236</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 31 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 31 di 236 | | | | | | | | |

5.3 Verifiche a fessurazione

Per le verifiche a fessurazione del cemento armato si individua come classe di esposizione del calcestruzzo, tra quelle riportate nella seguente tabella, la XC2, come da Tabelle materiali.

prospetto 4.1 Classi di esposizione in relazione alle condizioni ambientali, in conformità alla EN 206-1

| Denominazione della classe | Descrizione dell'ambiente | Esempi informativi di situazioni a cui possono applicarsi le classi di esposizione |
|--|--|---|
| 1 Nessun rischio di corrosione o di attacco | | |
| X0 | Calcestruzzo privo di armatura o inserti metallici; tutte le esposizioni eccetto dove c'è gelo/disgelo, abrasione o attacco chimico. Calcestruzzo con armatura o inserti metallici: molto asciutto. | Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria molto bassa |
| 2 Corrosione indotta da carbonatazione | | |
| XC1 | Asciutto o permanentemente bagnato | Calcestruzzo all'interno di edifici con bassa umidità relativa Calcestruzzo costantemente immerso in acqua. |
| XC2 | Bagnato, raramente asciutto | Superfici di calcestruzzo a contatto con acqua per lungo tempo Molte fondazioni |
| XC3 | Umidità moderata | Calcestruzzo all'interno di edifici con umidità dell'aria moderata oppure elevata Calcestruzzo esposto all'esterno protetto dalla pioggia |
| XC4 | Ciclicamente bagnato e asciutto | Superfici di calcestruzzo soggette al contatto con acqua, non nella classe di esposizione XC2 |
| 3 Corrosione indotta da cloruri | | |
| XD1 | Umidità moderata | Superfici di calcestruzzo esposte ad atmosfera salina |
| XD2 | Bagnato, raramente asciutto | Piscine Calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri |
| XD3 | Ciclicamente bagnato e asciutto | Parti di ponti esposte a spruzzi contenenti cloruri Pavimentazioni Pavimentazioni di parcheggi |
| 4 Corrosione indotta da cloruri presenti nell'acqua di mare | | |
| XS1 | Esposto a nebbia salina ma non in contatto diretto con acqua di mare | Strutture prossime oppure sulla costa |
| XS2 | Permanentemente sommerso | Parti di strutture marine |
| XS3 | Zone esposte alle onde, agli spruzzi oppure alle maree | Parti di strutture marine |
| 5 Attacco di cicli gelo/disgelo | | |
| XF1 | Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di agente antigelo | Superfici verticali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo |
| XF2 | Moderata saturazione d'acqua, con uso di agente antigelo | Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti antigelo |
| XF3 | Elevata saturazione d'acqua, senza antigelo | Superfici orizzontali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo |
| XF4 | Elevata saturazione d'acqua, con antigelo oppure acqua di mare | Strade e impalcati da ponte esposti agli agenti antigelo Superfici di calcestruzzo esposte direttamente ad agenti antigelo e al gelo Zone di strutture marine soggette a spruzzi ed esposte al gelo |
| 6 Attacco chimico | | |
| XA1 | Ambiente chimico debolmente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1 | Suoli naturali e acqua del terreno |
| XA2 | Ambiente chimico moderatamente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1 | Suoli naturali e acqua del terreno |
| XA3 | Ambiente chimico fortemente aggressivo secondo il prospetto 2 della EN 206-1 | Suoli naturali e acqua del terreno |

Figura 16. Prospetto 4.1 EN 206-1

Tale classe di esposizione rientra nelle condizioni ambientali ordinarie come desumibile dalla tabella 4.1.III del DM 14.01.08.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 32 di 236 |

| 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 |

Figura 17. Tabella 4.1.III DM 14.01.08

La struttura è realizzata con c.c.a. ordinario e armatura definita poco sensibile, i limiti di apertura di fessura sono quelli riassunti nella tabella seguente:

| Gruppi di esigenza | Condizioni ambientali | Combinazione di azione | Armatura | | | |
|--------------------|-----------------------|------------------------|--------------------|----------------------|--------------------|----------------------|
| | | | Sensibile | | Poco sensibile | |
| | | | Stato limite | <u>w_d</u> | Stato limite | <u>w_d</u> |
| a | Ordinarie | frequente | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₂ | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₃ |
| | | quasi permanente | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₁ | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₂ |
| b | Aggressive | frequente | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₁ | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₂ |
| | | quasi permanente | decompressione | - | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₁ |
| c | Molto Aggressive | frequente | formazione fessure | - | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₁ |
| | | quasi permanente | decompressione | - | <u>ap. fessure</u> | ≤w ₁ |

Figura 18. Tabella 4.1.IV DM 14.01.08

I valori limite sono pari a: w₁= 0.2 mm; w₂= 0.3 mm; w₃= 0.4 mm.

Riassumendo i valori limite sarebbero:

- combinazioni frequenti w₃;
- combinazioni quasi permanenti w₂.

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 33 di 236 | | | | |

Tuttavia, il manuale ITALFERR “Specifica per la progettazione e l’esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario” al punto 1.8.3.2.4, prevede che l’apertura convenzionale delle fessure, calcolata in riferimento alle combinazioni rare per gli Stati Limite di Esercizio, debba risultare:

- $\delta f \leq w1$ per strutture in condizioni ambientali aggressive e molto aggressive, così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.3 del DM 14.01.08, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta f \leq w2$ per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.01.08.

Riepilogando e riassumendo i valori limite da rispettare sono:

- combinazioni rare (strutture a permanente contatto con il terreno) $w1$;
- combinazioni rare (strutture non a permanente contatto con il terreno) $w2$;
- combinazioni quasi permanenti $w2$.

5.4 Tensioni di esercizio

Tensione massima di compressione del calcestruzzo:

- $\sigma_c = 0.55 f_{ck} = 13.75 \text{ MPa}$ (combinazione rara);
- $\sigma_c = 0.40 f_{ck} = 10.0 \text{ MPa}$ (combinazione quasi permanente).

Tensione massima dell’acciaio:

- $\sigma_s = 0.75 f_{yk} = 337.5 \text{ MPa}$ (combinazione rara).

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 34 di 236 | | | | |

6 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Analizzando in dettaglio l'area di progetto, è possibile affermare come la zona, in genere pianeggiante, è costituita da una successione di piroclastiti di diversa natura; in particolare le unità litostratigrafiche che si rinvencono lungo il tracciato sono essenzialmente:

- Terreno di riporto (R)

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 30^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 0 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $E_0 = 200 \text{ MPa}$ | modulo elastico iniziale |
| $E' = 40 \text{ MPa}$ | modulo elastico operativo |
| $K_0 = 0,5$ | coefficiente di spinta a riposo |
| $K_a = 0,333$ | coefficiente di spinta attiva |
| $K_p = 4,288$ | coefficiente di spinta passiva |

- Depositi piroclastici rimaneggiate (DI)

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 31,5^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 2,5 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $E_0 = 300 \text{ MPa}$ | modulo elastico iniziale |
| $E' = 60 \text{ MPa}$ | modulo elastico operativo |
| $K_0 = 0,477$ | coefficiente di spinta a riposo |
| $K_a = 0,314$ | coefficiente di spinta attiva |
| $K_p = 4,697$ | coefficiente di spinta passiva |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 35 di 236 |

- Prodotti piroclastici di età recente (PO)

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 34^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 5 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $E_o = 680 \text{ MPa}$ | modulo elastico iniziale |
| $E' = 136 \text{ MPa}$ | modulo elastico operativo |
| $K_0 = 0,441$ | coefficiente di spinta a riposo |
| $K_a = 0,283$ | coefficiente di spinta attiva |
| $K_p = 5,504$ | coefficiente di spinta passiva |

- Tufo litoide (TL)

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 38^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 35 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $E_o = 2615 \text{ MPa}$ | modulo elastico iniziale |
| $E' = 400 \text{ MPa}$ | modulo elastico operativo |
| $K_0 = 0,384$ | coefficiente di spinta a riposo |
| $K_a = 0,238$ | coefficiente di spinta attiva |
| $K_p = 7,232$ | coefficiente di spinta passiva |

- Tufo sfatto (TS)

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma = 15,5 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\varphi' = 36^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 2,5 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $E_o = 1800 \text{ MPa}$ | modulo elastico iniziale |
| $E' = 360 \text{ MPa}$ | modulo elastico operativo |
| $K_0 = 0,412$ | coefficiente di spinta a riposo |
| $K_a = 0,259$ | coefficiente di spinta attiva |
| $K_p = 6,289$ | coefficiente di spinta passiva |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 36 di 236 |

- Piroclastiti di base (Pb)

| | |
|------------------------------|---------------------------------|
| $\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $\phi' = 36^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c' = 2,5 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $E_o = 1280 \text{ MPa}$ | modulo elastico iniziale |
| $E' = 256 \text{ MPa}$ | modulo elastico operativo |
| $K_o = 0,412$ | coefficiente di spinta a riposo |
| $K_a = 0,259$ | coefficiente di spinta attiva |
| $K_p = 6,289$ | coefficiente di spinta passiva |

Per la sezione di calcolo corrente è stato considerato il profilo stratigrafico di seguito riportato in tabella: tutte le quote sono riferite a quella di piano campagna.

| SEZIONE O | | | | |
|------------|-------------------------|--------------|-----------|-----------------|
| Sigla | Strato | Spessore [m] | Quota [m] | Quota falda [m] |
| RV+Riporto | Coltre vegetale+riporto | 1.07 | -1.07 | -25.06 |
| PO | Piroclastiti recenti | 10.56 | -11.63 | |
| TS | Tufo sfatto | 14.29 | -25.92 | |
| PB | Piroclastiti di base | 18.34 | -44.26 | |

Tabella 1. *Stratigrafia terreno*

I parametri di deformabilità orizzontali del terreno compaiono nella definizione della rigidità delle molle agenti sui diaframmi in c.c.a. Per un letto di molle distribuite la rigidità di ciascuna di esse, k , è data da:

- $k = E/L$ dove: E = modulo di rigidità del terreno
 L = grandezza geometrica caratteristica

La rigidità di ciascuna molla è data da:

- $K = E\Delta/L$ dove: Δ = distanza tra le molle nella schematizzazione ad elementi finiti

Il valore della grandezza caratteristica L differisce a seconda che ci si trovi in condizioni di spinta attiva o passiva, pertanto:

- $L_a = 2/3 l_a \tan(45^\circ - \phi'/2)$ in zona attiva
- $L_p = 2/3 l_p \tan(45^\circ + \phi'/2)$ in zona passiva

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|---|-----------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 37 di 236 | | | | |

Dove: $l_a = \min(l, 2H)$

$l_p = \min(l-H, H)$

l = altezza diaframma

H = altezza corrente dello scavo (in ogni caso $H > 1/10 l$)

Tale formulazione è illustrata nella pubblicazione di Becci e Nova (1987). Da questa è possibile assumere il parametro E , dipendente dalla storia tensionale del sito nonché dall'incremento locale dello stato tensionale.

| n° | Strato | Profond. [cm] | Spess. [cm] | ϕ | E [kg/cmq] | Zona spinta attiva | | Zona spinta passiva | | Diaframma centrale |
|----|----------------------|---------------|-------------|--------|------------|--------------------|-----------|---------------------|-----------|--------------------|
| | | | | | | K [kg/cm] | K [kg/cm] | K [kg/cm] | K [kg/cm] | |
| 1 | Piroclastiti recenti | -1163 | 1056 | 34 | 1360 | 2.052 | 1.160 | 1.160 | 1.160 | |
| 2 | Tufo sfatto | -2592 | 1429 | 36 | 3600 | 5.667 | 2.943 | 2.943 | 2.943 | |
| 3 | Piroclastiti di base | -4426 | 1834 | 36 | 2560 | 4.030 | 2.093 | 2.093 | 2.093 | |

Tabella 2. *Rigidità molle*

Le molle appena citate sono inserite nel modello come elastiche non lineari perché reagenti solo a compressione. Non risulta necessario modellare la risposta del ramo incrudente poiché la reazione delle molle compresse non è mai tale da superare il limite plastico della pressione sul terreno di monte valutabile semplicemente come $\gamma * h * K_p$.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 38 di 236 |

Per le analisi d'interazione solettone di fondazione-terreno, si è utilizzata la costante di sottofondo K di Winkler. Il comportamento del terreno alla Winkler viene assimilato a quello di un letto di molle tra loro indipendenti. Si ammette che il mezzo in superficie reagisca proporzionalmente ai carichi applicati secondo la relazione:

$$q = k * w$$

in cui:

- q è il carico applicato;
- k è il modulo di reazione del terreno, detta anche costante di Winkler (daN/cm³);
- w è lo spostamento verticale in un punto.

I cedimenti sono valutati con il metodo edometrico per un carico agente pari ad un terzo del carico limite in fondazione. Le teoria di Winkler si basa sull'ipotesi di linearizzazione del rapporto tra sforzi e deformazioni. Dalla formula sopra citata si può quindi ricavare il valore del modulo di reazione del terreno k:

$$k = q / w \text{ (daN/cm}^3\text{)}$$

Il valore della costante orizzontale è ottenuto in funzione del valore della costante verticale e dell'angolo di attrito del terreno φ' secondo la relazione:

$$k_{or} = k * (1 - \text{sen } \varphi') \text{ (daN/cm}^3\text{)}$$

$$k = 2.7234 \text{ daN/cm}^3$$

$$k_{or} = 1,1226 \text{ daN/cm}^3$$

Lungo lo sviluppo verticale delle fodere non è stata modellata alcuna risposta elastica.

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 39 di 236 | | | | |

7 CRITERI DI CALCOLO

7.1 Criteri e definizione dell'azione sismica

In ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), le verifiche sono state condotte con il metodo semi-probabilistico. L'effetto dell'azione sismica di progetto sull'opera nel suo complesso, includendo il volume significativo di terreno, la struttura di fondazione, gli elementi strutturali e non, nonché gli impianti, deve rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio definiti al § 3.2.1, i cui requisiti di sicurezza sono indicati nel § 7.1 della norma. Il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno;
- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita.

Per Stato Limite di Danno (SLD) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, come riportato al § 4.1.2.2.5.

Per Stato Limite di salvaguardia della Vita (SLV) si intende che l'opera a seguito del terremoto subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali e impiantistici e significativi danni di componenti strutturali, cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali (creazione di cerniere plastiche secondo il criterio della gerarchia delle resistenze), mantenendo ancora un margine di sicurezza (resistenza e rigidità) nei confronti delle azioni verticali.

Gli stati limite, sia di esercizio sia ultimi, sono individuati riferendosi alle prestazioni che l'opera a realizzarsi deve assolvere durante un evento sismico; nel caso di specie per la funzione che l'opera deve espletare nella sua vita utile, è significativo calcolare lo Stato Limite di Danno (SLD) per l'esercizio e lo Stato Limite di Salvaguardia della Vita (SLV) per lo stato limite ultimo.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 40 di 236 |

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

A riguardo del calcolo allo SLD, si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; vengono eseguite le verifiche alle tensioni di esercizio (§ 4.1.2.2.5), assumendo come limite delle tensioni di esercizio quelle adottate per la combinazione caratteristica (rara).

Per la definizione dell'azione sismica, occorre definire il periodo di riferimento P_{VR} in funzione dello stato limite considerato. La vita nominale (V_N) dell'opera è stata assunta pari a 75 anni, come specificato per "Altre opere nuove a velocità $V < 250$ Km/h" al §1.1.1 Tab. 1.1.1-1 del manuale RFI "Specifiche per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario". La classe d'uso assunta è la III. Il periodo di riferimento (V_R) per l'azione sismica, data la vita nominale e la classe d'uso vale:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 112.5 \text{ anni}$$

I valori di probabilità di superamento del periodo di riferimento P_{VR} , cui riferirsi per individuare l'azione sismica agente è:

$$P_{VR}(SLV) = 10\%$$

Il periodo di ritorno dell'azione sismica T_R in anni, vale: $T_R(SLV) = - \frac{V_r}{\ln(1 - P_{vr})} = 1068 \text{ anni}$

Dato il valore del periodo di ritorno suddetto, tramite le tabelle riportate nell'Allegato B della norma, è possibile definire i valori di a_g , F_0 , T_c^* .

a_g → accelerazione orizzontale massima del terreno su suolo di categoria A, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità;

F_0 → valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T_c^* → periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale;

S → coefficiente che comprende l'effetto dell'amplificazione stratigrafica (S_s) e topografica (S_t);

| Parametri della struttura | | | | | |
|---------------------------|-------------------|------------|----------------------|---------------|-----------------------|
| Classe d'uso | Vita V_n [anni] | Coeff. Uso | Periodo V_r [anni] | Tipo di suolo | Categoria topografica |
| III | 75.0 | 1.5 | 112.5 | C | T1 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|-----------------|----------|---|--------------|------|-----------|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 41 di 236 | | |

| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza |
|---------|-------------|------------|----------|
| | | | Km |
| Loc. | 14.353 | 40.915 | |
| 32980 | 14.350 | 40.882 | 3.666 |
| 32981 | 14.416 | 40.881 | 6.485 |
| 32759 | 14.417 | 40.931 | 5.645 |
| 32758 | 14.351 | 40.932 | 1.892 |

| SL | Pver | Tr | ag | Fo | T*c |
|-----|------|--------|-------|-------|-------|
| | | Anni | g | | sec |
| SLO | 81.0 | 68.0 | 0.073 | 2.340 | 0.320 |
| SLD | 63.0 | 113.0 | 0.093 | 2.340 | 0.330 |
| SLV | 10.0 | 1068.0 | 0.221 | 2.470 | 0.360 |
| SLC | 5.0 | 2193.0 | 0.272 | 2.570 | 0.360 |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|-----------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>42 di 236</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 42 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 42 di 236 | | | | | | | | |

Valutazione della pericolosità sismica

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

< 0.025
 0.025-0.050
 0.050-0.075
 0.075-0.100
 0.100-0.125
 0.125-0.150
 0.150-0.175
 0.175-0.200
 0.200-0.225
 0.225-0.250
 0.250-0.275
 0.275-0.300
 0.300-0.350
 0.350-0.400
 0.400-0.450
 0.450-0.500
 0.500-0.600
 0.600-0.700

| Vertici della maglia elementare | | | |
|---------------------------------|-------------|------------|---------------|
| Id nodo | Longitudine | Latitudine | Distanza [km] |
| 32980 | 14.350 | 40.882 | 3.666 |
| 32981 | 14.416 | 40.881 | 6.485 |
| 32759 | 14.417 | 40.931 | 5.645 |
| 32758 | 14.351 | 40.932 | 1.892 |

| Coordinate geografiche | |
|------------------------|--|
| Località: | CASALNUOVO DI NAPOLI (NA) Trova |
| Longitudine: | 14.3530 Latitudine: 40.9150 Applica |

| Parametri per le forme spettrali | | | | | |
|----------------------------------|------|------|--------|-------|-------|
| | Pver | Tr | ag [g] | Fo | T*c |
| SLO | 81 | 68 | 0.073 | 2.340 | 0.320 |
| SLD | 63 | 113 | 0.093 | 2.340 | 0.330 |
| SLV | 10 | 1068 | 0.221 | 2.470 | 0.360 |
| SLC | 5 | 2193 | 0.272 | 2.570 | 0.360 |

| Periodo di riferimento per l'azione sismica | | | |
|---|---------------------|-------------------|--------------------------------------|
| Vita Vn [anni] | Coefficiente uso Cu | Periodo Vr [anni] | Livello di sicurezza per esistenti % |
| 75 | 1.5 | 112.5 | 100 |

Rimuovi limiti Vr e Tr (di norma NO) Reset Calcola

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
 1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre Vn e Cu

Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Individuati su reticolo di riferimento i parametri di pericolosità sismica si valutano i parametri spettrali riportati in tabella:

S è il coefficiente che tiene conto della categoria di sottosuolo e delle condizioni topografiche mediante la relazione seguente $S = S_s \cdot S_t$ (3.2.5)

Fo è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima, su sito di riferimento rigido orizzontale

Fv è il fattore che quantifica l'amplificazione spettrale massima verticale, in termini di accelerazione orizzontale massima del terreno ag su sito di riferimento rigido orizzontale

Tb è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro ad accelerazione costante.

Tc è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a velocità costante.

Td è il periodo corrispondente all'inizio del tratto dello spettro a spostamento costante.

| | | | | | | |
|--|---|-------------------|----------------|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 43 di 236 |

| SL | ag | S | Fo | Fv | Tb | Tc | Td |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | g | | | | sec | sec | sec |
| SLO | 0.073 | 1.500 | 2.340 | 0.851 | 0.163 | 0.489 | 1.890 |
| SLD | 0.093 | 1.500 | 2.340 | 0.965 | 0.167 | 0.500 | 1.973 |
| SLV | 0.221 | 1.373 | 2.470 | 1.567 | 0.177 | 0.530 | 2.484 |
| SLC | 0.272 | 1.281 | 2.570 | 1.808 | 0.177 | 0.530 | 2.687 |

Come già ricordato la verifica sismica viene condotta per un'opera ricadente in ex Zona Sismica 2 ($a_g=0.221$ g) e Categoria di Sottosuolo C.

Il calcolo viene eseguito con il metodo pseudostatico. In queste condizioni l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico.

Nelle verifiche allo Stato Limite Ultimo i valori dei coefficienti sismici orizzontali k_h e verticale k_v possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m * \frac{a_{\max}}{g} \qquad k_v = \pm 0.5 * k_h$$

Essendo l'opera in oggetto una struttura che non ammette spostamenti relativi rispetto al terreno, il coefficiente β_m , assume il valore: $\beta_m=1$

Pertanto, il valore del coefficiente sismico orizzontale risulta:

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{\max}}{g} = \beta_m * a_g * S = 0.304$$

Le spinte delle terre, considerando lo scatolare una struttura rigida e priva di spostamenti (par. 7.11.6.2.1 D.M. 14.01.08), sono calcolate in regime di spinta a riposo. Per tener conto dell'incremento di spinta del terreno dovuta al sisma si fa riferimento all'EC8, in cui l'incremento di spinta sismica ΔP per la condizione a riposo risulta:

$$\Delta P_d = S * a_g / g * \gamma * h_{\text{tot}}^2 = k_h * \gamma * h_{\text{tot}}^2$$

Introducendo l'incremento di pressione del terreno con andamento costante lungo l'altezza del piedritto e con " h_{tot} " altezza dal piano stradale al piano medio della fondazione dello scatolare lo stesso può essere calcolato come:

$$dp_d = k_h * \gamma * h_{\text{tot}}$$

L'azione sismica è rappresentata da un insieme di forze statiche orizzontali e verticali, date dal prodotto delle forze di gravità per i coefficienti sismici in precedenza definiti in modo da produrre gli effetti più sfavorevoli.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 44 di 236 |

7.2 Combinazioni di carico

Le combinazioni di carico, considerate ai fini delle verifiche, sono stabilite in modo da garantire la sicurezza in conformità a quanto prescritto al cap. 2 delle NTC.

7.2.1 Combinazioni per la verifica allo SLU e SLE

Gli stati limite ultimi delle opere interrato si riferiscono allo sviluppo di meccanismi di collasso, determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno, e al raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali che compongono l'opera.

Le verifiche agli stati limite ultimi devono essere eseguiti in riferimento ai seguenti stati limite:

-SLU di tipo strutturale (STR)

raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

Le verifiche saranno condotte secondo l'approccio progettuale "Approccio 1", utilizzando i coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 5.2.V per i parametri geotecnici e le azioni.

combinazione 1 → (A1+M1+R1) → STR

| PARAMETRO | GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFF. PARZIALE | COEFFICIENTE PARZIALE γ_M | M ₁ | M ₂ |
|--|---|-------------------------------------|----------------|----------------|
| Tangente dell'angolo di resistenza al taglio | $\tan \phi'_k$ | $\gamma_{\phi'}$ | 1 | 1.25 |
| Coesione efficace | c'_k | $\gamma_{c'}$ | 1 | 1.25 |
| Resistenza non drenata | c'_{uk} | γ_{cu} | 1 | 1.4 |
| Peso dell'unità di volume | γ | γ_{γ} | 1 | 1 |

Tabella 3. Coefficienti parziali per i parametri del terreno

Per le combinazioni di carico analizzate si è fatto generalmente riferimento ai coefficienti di combinazione indicati nel manuale ITALFERR, riportati in Tabella 4; per quei casi di carico elementari non contemplati dalla specifica ferroviaria si è fatto riferimento ai coefficienti di normativa DM2008 riportati in Tabella 5.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|-----------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>45 di 236</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 45 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 45 di 236 | | | | | | | | |

| CARICHI | EFFETTO | SIMBOLO γ_F | EQU | (A1) STR | (A2) GEO |
|---|-------------|-----------------------|------|-------------|-------------|
| Permanenti strutturali o comp. definiti | favorevole | γ_{G1} | 0.9 | 1.0 | 1.0 |
| | sfavorevole | | 1.1 | 1.3 | 1.0 |
| Permanenti non strutturali | favorevole | γ_{G2} | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | sfavorevole | | 1.5 | 1.50 | 1.3 |
| Variabili da traffico | favorevole | γ_Q | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | sfavorevole | | 1.35 | 1.35 | 1.15 |
| Variabili | favorevole | γ_{Qi} | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | sfavorevole | | 1.5 | 1.5 | 1.30 |

Tabella 4. Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

| | | Coefficiente | EQU ⁽¹⁾ | A1 STR | A2 GEO | Combinazione eccezionale | Combinazione Sismica |
|---|-------------|---------------|---------------------|---------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------|
| Carichi permanenti | favorevoli | γ_{G1} | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,10 | 1,35 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Carichi permanenti non strutturali ⁽²⁾ | favorevoli | γ_{G2} | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 | 1,00 | 1,00 |
| Ballast ⁽³⁾ | favorevoli | γ_B | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 | 1,00 | 1,00 |
| Carichi variabili da traffico ⁽⁴⁾ | favorevoli | γ_Q | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,45 | 1,45 | 1,25 | 0,20 ⁽⁵⁾ | 0,20 ⁽⁵⁾ |
| Carichi variabili | favorevoli | γ_{Qi} | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | sfavorevoli | | 1,50 | 1,50 | 1,30 | 1,00 | 0,00 |
| Precompressione | favorevole | γ_p | 0,90 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| | sfavorevole | | 1,00 ⁽⁶⁾ | 1,00 ⁽⁷⁾ | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

⁽¹⁾ Equilibrio che non coinvolga i parametri di deformabilità e resistenza del terreno; altrimenti si applicano i valori di GEO.
⁽²⁾ Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.
⁽³⁾ Quando si prevedano variazioni significative del carico dovuto al ballast, se ne dovrà tener conto esplicitamente nelle verifiche.
⁽⁴⁾ Le componenti delle azioni da traffico sono introdotte in combinazione considerando uno dei gruppi di carico gr della Tab. 5.2.IV.
⁽⁵⁾ Aliquota di carico da traffico da considerare.
⁽⁶⁾ 1,30 per instabilità in strutture con precompressione esterna
⁽⁷⁾ 1,20 per effetti locali

Tabella 5. Coefficienti parziali di sicurezza per le combinazioni di carico agli SLU (da manuale RFI)

| | | | | | | |
|--|---|----------|----------|--------------|------|-----------|
| APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 46 di 236 |

| Azioni | | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_2 |
|----------------------------|---|---------------------|---------------------|----------|
| Azioni singole da traffico | Carico sul rilevato a tergo delle spalle | 0,80 | 0,50 | 0,0 |
| | Azioni aerodinamiche generate dal transito dei convogli | 0,80 | 0,50 | 0,0 |
| Gruppi di carico | Ξ_1 | 0,80 ⁽²⁾ | 0,80 ⁽¹⁾ | 0,0 |
| | Ξ_2 | 0,80 ⁽²⁾ | 0,80 ⁽¹⁾ | - |
| | Ξ_3 | 0,80 ⁽²⁾ | 0,80 ⁽¹⁾ | 0,0 |
| | Ξ_4 | 1,00 | 1,00 ⁽¹⁾ | 0,0 |
| Azioni del vento | F_{Wk} | 0,60 | 0,50 | 0,0 |
| Azioni da neve | in fase di esecuzione | 0,80 | 0,0 | 0,0 |
| | SLU e SLE | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Azioni termiche | T_k | 0,60 | 0,60 | 0,50 |

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

(2) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 6. Coefficienti di combinazione ψ delle azioni

| | Azioni | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_2 |
|----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|
| Azioni singole da traffico | Treno di carico LM 71 | 0,80 ⁽³⁾ | ⁽¹⁾ | 0,0 |
| | Treno di carico SW /0 | 0,80 ⁽³⁾ | 0,80 | 0,0 |
| | Treno di carico SW/2 | 0,0 ⁽³⁾ | 0,80 | 0,0 |
| | Treno scarico | 1,00 ⁽³⁾ | - | - |
| | Centrifuga | ⁽²⁾ ⁽³⁾ | ⁽²⁾ | ⁽²⁾ |
| | Azione laterale (serpeggio) | 1,00 ⁽³⁾ | 0,80 | 0,0 |

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

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

(3) Quando come azione di base venga assunta quella del vento, i coefficienti Ψ_0 relativi ai gruppi di carico delle azioni da traffico vanno assunti pari a 0,0.

Tabella 7. Ulteriori coefficienti di combinazione ψ delle azioni

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 47 di 236 |

Ai fini delle verifiche degli stati limite si definiscono le seguenti combinazioni delle azioni:

Combinazione fondamentale 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) SLE

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

Combinazione frequente SLE

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

Combinazione quasi permanente SLE

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

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

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

Combinazione eccezionale, impiegata per gli stati limite connessi alle azioni eccezionali

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

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 48 di 236 |

8 ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico. Vengono presi in considerazione n° 15 Casi Di Carico (CDC1÷CDC15), di seguito determinate. Tali Casi Di Carico saranno poi opportunamente combinati secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Tutte le valutazioni, analisi e verifiche sono state condotte in riferimento a tratti strutturali di lunghezza unitaria modellando i diversi elementi strutturali in asse.

I principali parametri geometrici, risultano essere i seguenti:

- spessore totale minimo del ricoprimento $H_{rmin} = 0.68 \text{ m}$
- spessore totale massimo del ricoprimento $H_{rmax} = 1.46 \text{ m}$
- spessore totale medio del massetto $H_m = 0.14 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera: $L = 37.54 \text{ m}$
- spessore orizzontamento di copertura: $S_c = 2.00 \text{ m}$
- spessore orizzontamento intermedio: $S_{sint} = 1.50 \text{ m}$
- spessore dei piedritti laterali: $S_{pl} = 1.75 \text{ m}$
- spessore del piedritto centrale: $S_{pc} = 1.35 \text{ m}$
- spessore dei diaframmi laterali: $S_{dl} = 1.20 \text{ m}$
- spessore del diaframma centrale: $S_{dc} = 1.00 \text{ m}$
- lunghezza dei diaframmi laterali: $H_{dl} = 21.00 \text{ m}$
- lunghezza del diaframma centrale: $H_{dc} = 28.00 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna sx: $S_{fs} = 1.20 \text{ m}$
- spessore della soletta di base canna dx: $S_{fd} = 1.20 \text{ m}$

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25 kN/m^3
- terreno di ricoprimento: 18 kN/m^3

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 49 di 236 |

8.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

Soletta superiore

- peso ricoprimento 1.46 * 18 = **26.26 kN/m²**
- peso del massetto 0.14 * 25 = **3.5 kN/m²**

Il peso proprio della struttura viene assunto dal programma di calcolo automaticamente in base al peso specifico del calcestruzzo appena riportato.

Tali carichi vengono rispettivamente considerati nei Casi Di Carico CDC 1 e CDC2.

8.2 Spinta del terreno

Il rinterro sopra al solettone di copertura della galleria verrà realizzato tramite materiale di buone caratteristiche meccaniche. Per tale materiale si assumono i seguenti parametri:

- peso specifico $\gamma_t = 18 \text{ kN/m}^3$;
- angolo di attrito $\phi=30^\circ$;

da cui risulta un coefficiente di spinta a riposo $k_o = 1 - \text{sen } \phi$.

Si applicano, di conseguenza, i valori delle spinte a riposo secondo la profondità con

$$P = k_o \gamma_t z$$

e con il consueto diagramma trapezoidale delle pressioni orizzontali.

Le combinazioni di carico corrispondenti al caso di spinta statica sbilanciata sono state tenute in considerazione indirettamente. Sono infatti state svolte delle analisi specifiche per le varie tipologie di sezioni rappresentative e riportate in uno specifico report intitolato Addendum per la valutazione degli effetti delle spinte statiche sbilanciate. Gli effetti valutati in termini di variazione delle massime sollecitazioni flettenti rispetto al caso non sbilanciato sono state tenute in considerazione nel presente report incrementando della stessa quantità le sollecitazioni di verifica. In particolare per la sezione in esame, nella combinazione SLE rare più gravosa le sollecitazioni flettenti sono state incrementate del 10% per tenere conto del possibile effetto dello sbilanciamento del carico permanente dovuto alla spinta del terreno non incluso tra le combinazioni di carico analizzate.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|-----------|
| APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>50 di 236</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 50 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 50 di 236 | | | | | | | | |

8.2.1 In assenza di falda

Le pressioni del terreno relative alla spinta a riposo, risultano essere le seguenti:

$$p_0 = 0$$

$$p_H = [18 \text{ (o } 8 \text{ o } 6) * H] * k_0$$

Tali carichi vengono considerati nei Casi Di Carico CDC 2.

Spinta statica terreno

| sez. | stratigrafia | H m | z m | γt (γ') kN/m ³ | ϕ ° | k_0 | ΔP kN/m | P kN/m | k_0^* |
|------|----------------------|--------|--------|---|-------------|-------|--------------------|-----------|---------|
| 0 | piano campagna | 0 | 0 | - | - | - | - | 0.00 | - |
| 1 | rinterro | 1.07 | 1.07 | 18.0 | 30.0 | 0.500 | 9.63 | 9.63 | 0.462 |
| 2 | asse sol. superiore | 2.07 | 1.00 | 18.0 | 30.0 | 0.500 | 9.00 | 18.63 | |
| 3 | asse sol. copertura | 8.82 | 6.75 | 18.0 | 30.0 | 0.500 | 60.75 | 79.38 | |
| 4 | inizio diaframma | 10.57 | 1.75 | 18.0 | 30.0 | 0.500 | 15.75 | 95.13 | |
| 5 | Piroclastiti recenti | 11.63 | 1.06 | 16.0 | 34.0 | 0.441 | 7.48 | 102.61 | |
| 6 | asse sol. fondo | 19.06 | 7.43 | 15.5 | 36.0 | 0.412 | 47.47 | 150.08 | |

Tabella 8. Valori spinta statica terreno

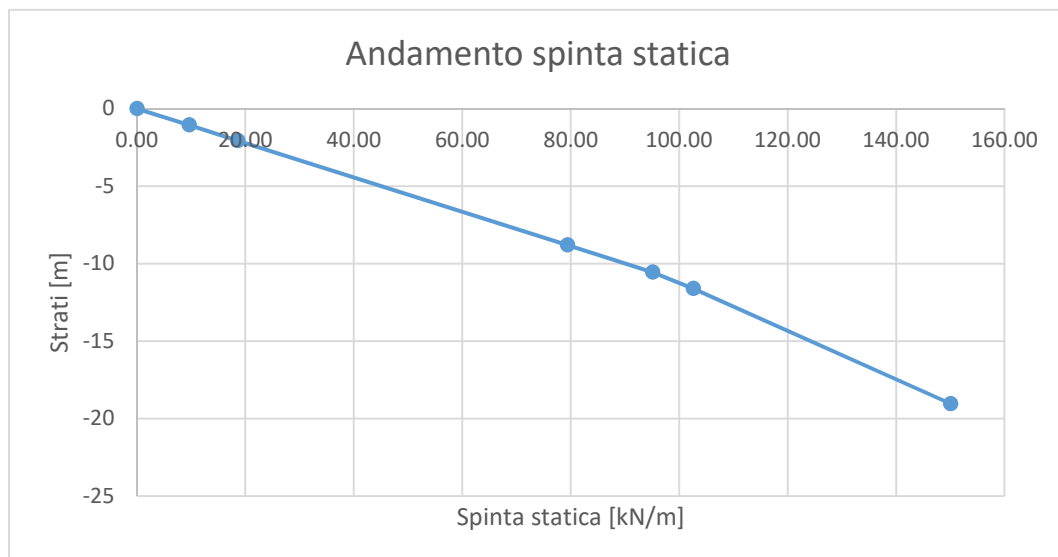


Figura 19. Diagramma andamento spinta statica terreno

8.2.2 In presenza di falda

Per l'opera in oggetto non si ha interazione con la falda idrica.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 51 di 236 |

8.3 Carichi accidentali

8.3.1 Cantiere

Il sovraccarico accidentale dovuto ai mezzi di cantiere presente solo nella Fase 1 è stato assunto pari 10 kN/m^2 , applicato sulla copertura come un carico uniforme distribuito della stessa intensità.

La spinta prodotta invece dal sovraccarico agente sui lati adiacenti è stato applicato sulle pareti laterali come un carico distribuito costante pari a:

$$q_{\text{sovr, cant}} = q_0 * k_0 = 10.00 \text{ kN/m}^2 * 0.462 = 4.62 \text{ kN/m}^2$$

Il valore di k_0 assunto rappresenta la media pesata dei k_0 dei vari strati di terreno per la sezione di calcolo considerata.

Per massimizzare l'effetto del carico si considera una combinazione di involucro Q data dalle varie possibili combinazioni (CM) del carico agente a sinistra della sezione di galleria (CANTIERE 1), al piano di campagna sulla 1° campata (CANTIERE 2), sulla 2° campata (CANTIERE 3), e a destra della sezione di galleria (CANTIERE 4).

Di seguito si riportano le combinazioni dei carichi accidentali in fase provvisoria considerati.

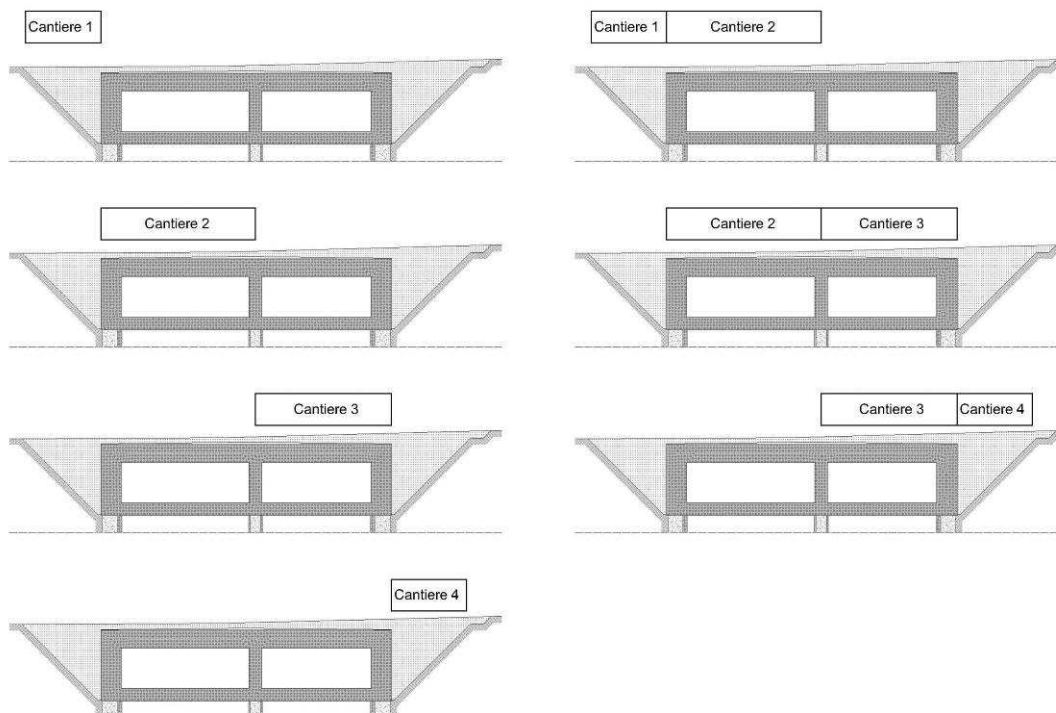


Figura 20. *Combinazione carichi accidentali in fase provvisoria*

Tali carichi vengono considerati nei Casi di Carico CDC 3-4-5-6.

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 52 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | | |

8.3.2 Fase definitiva

Il sovraccarico accidentale agente a piano campagna nella Fase 2 è stato previsto nella misura di 20 kN/m² ed applicato sulla copertura con schema statico di carico uniformemente distribuito, visto l'altezza di ricoprimento prevista nella zona con viabilità stradale e la area abbastanza limitata su cui questa si sviluppa, si ritiene tale valore sufficiente anche per simulare il sovraccarico da traffico veicolare.

La spinta prodotta invece dal sovraccarico agente sui lati adiacenti è stato applicato sulle pareti laterali come un carico distribuito costante e pari a:

$$q_{\text{sovr, def}} = q_0 * k_0 = 20,00 \text{ kN/m}^2 * 0.462 = 9.24 \text{ kN/m}^2$$

Il valore di k_0 assunto rappresenta la media pesata dei k_0 dei vari strati di terreno.

Per massimizzare l'effetto del carico si considera una combinazione di involucro Q data dalle varie possibili combinazioni (CM) del carico agente a sinistra della sezione di galleria (Accidentale 1), al piano di campagna sulla 1° campata (Accidentale 2), sulla 2° campata (Accidentale 3), e a destra della sezione di galleria (Accidentale 4).

Di seguito si riportano le combinazioni dei carichi accidentali in fase definitiva considerati.

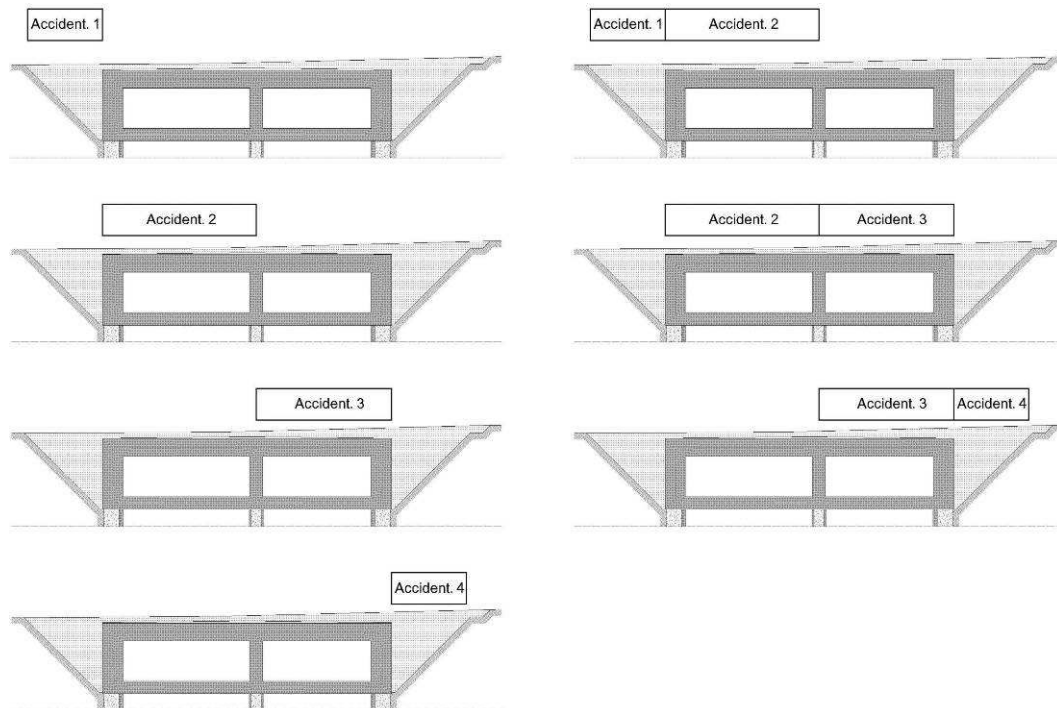


Figura 21. *Combinazione carichi accidentali in fase definitiva*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 53 di 236 |

Quale carico accidentale sul solaio intermedio, livello mezzanino, si assumono 10 kN/m² uniformemente distribuiti, tale valore è sufficiente nell'ipotesi di folla compatta ma anche nel caso di sistemazioni impiantistiche più pesanti.

Tali carichi vengono considerati nei Casi di Carico CDC 7-8-9-10.

8.4 Azione termica

Per tenere conto degli effetti dovuti alla variazione termica del solettone di copertura e del solettone intermedio, sono state considerate:

- variazione termica lineare $\Delta T_{\text{lineare}} = + 5.0^{\circ}\text{C}$
- variazione termica costante $\Delta T_{\text{costante}} = \pm 15^{\circ}\text{C}$

Tali carichi vengono considerati nel Caso Di Carico CDC 11 ed applicato solamente in fase 2.

8.5 Ritiro

I fenomeni di ritiro, considerati attivi solo sul solettone di copertura e sul solettone intermedio, sono stati applicati attraverso una variazione termica pari a $\Delta T_{\text{costante}} = -11.05^{\circ}\text{C}$ (contrazione), calcolata con la relazione suggerita dall'Appendice 1 della normativa RFI DTC INC CS SP IFS 001 A

$$\text{Variazione termica uniforme equivalente agli effetti del ritiro: } \Delta T_{\text{ritiro}} = - \frac{\varepsilon_s(t, t_0) \cdot E_{cm}}{(1 + \varphi(t, t_0)) \cdot E_{cm} \cdot \alpha}$$

I fenomeni di ritiro vengono considerati agenti solo sulla soletta di copertura.

Tale carico viene considerato nel Caso Di Carico CDC 12 ed applicato solamente in fase 2.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 54 di 236 |

8.6 Azione sismica

Le sovraspinte sismiche del terreno, valutate come riportato in seguito, vengono considerate nei seguenti Casi Di Carico:

- a) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale positiva (X+) CDC 13
- b) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione trasversale negativa (X-) CDC 14
- c) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi agenti in direzione verticale negativa (Z-) CDC 15

8.6.1 Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

La risultante delle forze inerziali orizzontali indotte dal sisma viene valutata con la seguente espressione:

$$F_h = P * k_h$$

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} = 0.304$$

P = peso proprio;

k = coefficienti sismici.

L'accelerazione massima orizzontale e quella verticale, sono state applicate alla struttura moltiplicando il peso proprio strutturale, calcolato in automatico dal software, rispettivamente per

$$a_g/g * S_s * S_t = \pm 0.221 * 1.372 * 1.00 = \pm 0.304$$

$$a_{g_v}/g * S_s * S_t = \pm 0.14 * 1.00 * 1.00 = \pm 0.141$$

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 55 di 236 |

Per tenere conto dell'accelerazione sismica si considerano:

- a) le spinte inerziali agenti sulla soletta superiore dovute alla massa di terreno di ricoprimento risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis rint,or}} = \pm \gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * ag/g * S_s * St = \pm 18.00 \text{ kN/m}^3 * 1.46 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.99 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis rint,ver}} = -\gamma_{\text{rinterro}} * h_{\text{rinterro}} * agv/g * S_s * St = -18.00 \text{ kN/m}^3 * 1.46 \text{ m} * 0.141 = -3.71 \text{ kN/m}^2$$

- b) le spinte inerziali agenti sulla soletta superiore dovute al peso proprio della stessa risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * St = \pm 12.50 \text{ kN/m}^3 * 2.0 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.60 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * St = -12.50 \text{ kN/m}^3 * 2.0 \text{ m} * 0.141 = -3.53 \text{ kN/m}^2$$

- c) le spinte inerziali agenti sulla soletta intermedia dovute al peso proprio della stessa risultano in direzione orizzontale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,or}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * ag/g * S_s * St = \pm 12.50 \text{ kN/m}^3 * 1.5 \text{ m} * 0.304 = \pm 5.70 \text{ kN/m}^2$$

e in direzione verticale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis cls,ver}} = -\gamma_{\text{cls}} * h_{\text{cls}} * agv/g * S_s * St = -12.50 \text{ kN/m}^3 * 1.5 \text{ m} * 0.141 = -3.53 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 56 di 236 |

d) l'incremento della spinta del terreno applicata ai diaframmi laterali con una distribuzione di carico costante, considerando la teoria di Wood:

$$\Delta P_{\text{spinta terreno, sisma}} = (\gamma^*) * H * ag/g * Ss * St \text{ con:}$$

γ^* = valore del peso specifico del terreno pesato tra i vari strati

H = 19.06 m

Spinta statica Wood

| sez. | stratigrafia | H m | z m | $\gamma t (\gamma')$ kN/m ³ | γ^* kN/m ³ | ag*Ss*St - | ΔP kN/m |
|------|----------------------|--------|--------|---|---------------------------------|---------------|--------------------|
| 0 | piano campagna | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1 | rinterro | 1.07 | 1.07 | 18.0 | 16.91 | 0.304 | 98.01 |
| 2 | asse sol. superiore | 2.07 | 1.00 | 18.0 | | | |
| 3 | asse sol. copertura | 8.82 | 6.75 | 18.0 | | | |
| 4 | inizio diaframma | 10.57 | 1.75 | 18.0 | | | |
| 5 | Piroclastiti recenti | 11.63 | 1.06 | 16.0 | | | |
| 6 | asse sol. fondo | 19.06 | 7.43 | 15.5 | | | |

Tabella 9. Spinta di Wood

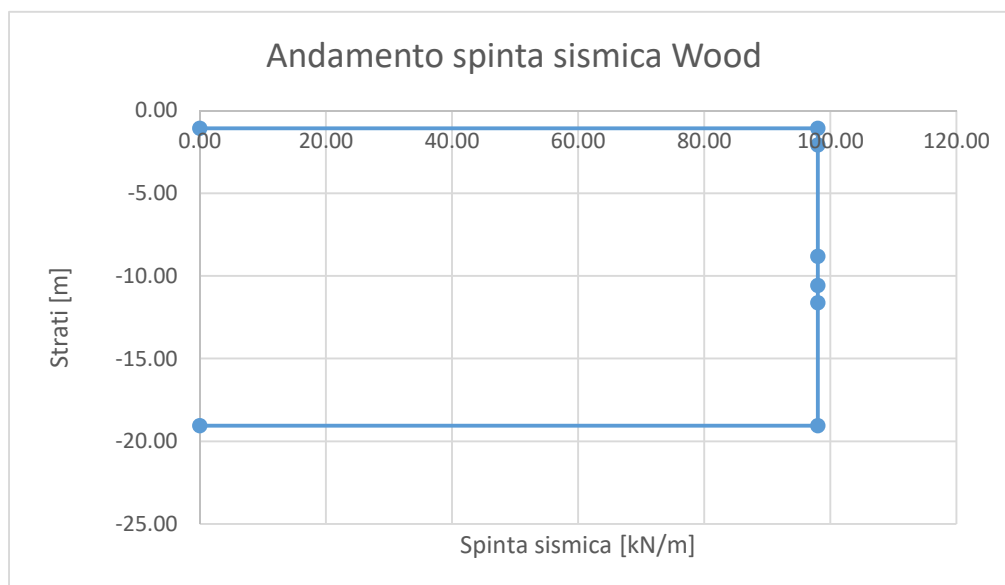


Figura 22. Diagramma andamento spinta Wood

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 57 di 236 |

- e) le spinte inerziali agenti sui diaframmi laterali con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,diaf,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{diaf,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.2 \text{ m} * 0.304 = \pm 9.12 \text{ kN/m}^2$$

le spinte inerziali agenti sul diaframma centrale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,diaf,cen}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{diaf,cen}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.0 \text{ m} * 0.304 = \pm 7.60 \text{ kN/m}^2$$

- f) le spinte inerziali agenti sui piedritti laterali con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,cor,lat}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord,lat}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.75 \text{ m} * 0.304 = \pm 13.30 \text{ kN/m}^2$$

le spinte inerziali agenti sul piedritto centrale con una distribuzione di carico uniforme pari a:

$$q_{\text{sis,cor,cen}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{cord,cen}} * ag/g * Ss * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.35 \text{ m} * 0.304 = \pm 10.26 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 58 di 236 |

9 ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

| Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo | |
|---|---|
| Titolo: | PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program |
| Versione: | PROFESSIONAL (build 2018-07-183) |
| Produttore-Distributore: | 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara |

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

| Affidabilità dei codici utilizzati |
|--|
| 2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm |

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame **sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica**.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 59 di 236 |

| Tipo di analisi strutturale | |
|--|-----------------|
| Statica lineare | NO |
| Statica non lineare | SI |
| Sismica statica non lineare | SI |
| Azione sismica | |
| Norma applicata per l'azione sismica | D.M. 14-01-2008 |
| Combinazioni dei casi di carico | |
| Tensioni ammissibili | NO |
| SLU | SI |
| SLV (SLU con sisma) | SI |
| SLC | NO |
| SLD | NO |
| SLO | NO |
| Combinazione caratteristica (rara) | SI |
| Combinazione frequente | NO |
| Combinazione quasi permanente (SLE) | SI |
| SLA (accidentale quale incendio) | NO |

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 60 di 236 |

L'analisi strutturale viene effettuata con il metodo degli elementi finiti. Il metodo sopraindicato si basa sulla schematizzazione della struttura in elementi connessi solo in corrispondenza di un numero prefissato di punti denominati nodi. I nodi sono definiti dalle tre coordinate cartesiane in un sistema di riferimento globale. Le incognite del problema (nell'ambito del metodo degli spostamenti) sono le componenti di spostamento dei nodi riferite al sistema di riferimento globale (traslazioni secondo X, Y, Z, rotazioni attorno X, Y, Z). La soluzione del problema si ottiene con un sistema di equazioni algebriche lineari i cui termini noti sono costituiti dai carichi agenti sulla struttura opportunamente concentrati ai nodi:

$$\mathbf{K} * \mathbf{u} = \mathbf{F} \quad \text{dove}$$

\mathbf{K} = matrice di rigidezza \mathbf{u} = vettore spostamenti nodali \mathbf{F} = vettore forze nodali

Dagli spostamenti ottenuti con la risoluzione del sistema vengono quindi dedotte le sollecitazioni e/o le tensioni di ogni elemento, riferite generalmente ad una terna locale all'elemento stesso.

Il sistema di riferimento utilizzato è costituito da una terna cartesiana destrorsa XYZ. Si assume l'asse Z verticale ed orientato verso l'alto.

Gli elementi utilizzati per la modellazione dello schema statico della struttura sono i seguenti:

- Elemento tipo BEAM (trave-D2)
- Elemento tipo TRUSS (biella-D2)
- Elemento tipo BOUNDARY (molla)

| Modello strutturale realizzato con: | |
|--|----------|
| nodi | 139 |
| elementi D2 (per aste, travi, pilastri...) | 142 |
| Dimensione del modello strutturale [cm]: | |
| X min = | -50.00 |
| Xmax = | 3664.00 |
| Ymin = | 0.00 |
| Ymax = | 0.00 |
| Zmin = | -3682.00 |
| Zmax = | -207.00 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 61 di 236 | | | | |

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni abnormi. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.) .

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 62 di 236 |

9.1 Modellazione dei materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

| | |
|---|-------------------------------|
| 1 | materiale tipo cemento armato |
| 5 | materiale tipo generico |

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

| | |
|----------------|---|
| <i>Young</i> | modulo di elasticità normale |
| <i>Poisson</i> | coefficiente di contrazione trasversale |
| <i>G</i> | modulo di elasticità tangenziale |
| <i>Gamma</i> | peso specifico |
| <i>Alfa</i> | coefficiente di dilatazione termica |

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

| | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | cemento armato | | |
| | Rck | resistenza caratteristica cubica | |
| | Fctm | resistenza media a trazione semplice | |

| Id | Tipo / Note | | Young | Poisson | G | Gamma | Alfa |
|----|----------------------------|---------|-----------|---------|-----------|----------|----------|
| | | daN/cm2 | daN/cm2 | | daN/cm2 | daN/cm3 | |
| 1 | Calcestruzzo Classe C25/30 | | 3.145e+05 | 0.20 | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |
| | Rck | 300.0 | | | | | |
| | fctm | 25.6 | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 63 di 236 |

9.2 Modellazione delle sezioni

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

| | |
|--------------|---|
| Area | area della sezione |
| A V2 | area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2) |
| A V3 | area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3) |
| Jt | fattore torsionale di rigidezza |
| J2-2 | momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2 |
| J3-3 | momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3 |
| W2-2 | modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2 |
| W3-3 | modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3 |
| Wp2-2 | modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2 |
| Wp3-3 | modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3 |

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

| | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 64 di 236 |

| Id | Tipo | Area | A V2 | A V3 | Jt | J 2-2 | J 3-3 | W 2-2 | W 3-3 | Wp 2-2 | Wp 3-3 |
|----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | cm2 | cm2 | cm2 | cm4 | cm4 | cm4 | cm3 | cm3 | cm3 | cm3 |
| 1 | Rettangolare: b=100 h=175 | 1.750e+04 | 1.458e+04 | 1.458e+04 | 3.733e+07 | 1.458e+07 | 4.466e+07 | 2.917e+05 | 5.104e+05 | 4.375e+05 | 7.656e+05 |
| 2 | Doppio T: bi=100 ba=20 bs=100 ht=200 hi=30 hs=30 | 8800.00 | 0.0 | 0.0 | 1.960e+06 | 5.093e+06 | 4.837e+07 | 1.019e+05 | 4.837e+05 | 1.640e+05 | 6.080e+05 |
| 3 | Doppio T: bi=100 ba=20 bs=100 ht=150 hi=30 hs=20 | 7000.00 | 0.0 | 0.0 | 1.329e+06 | 4.233e+06 | 2.103e+07 | 8.467e+04 | 2.605e+05 | 1.350e+05 | 3.525e+05 |
| 4 | Rettangolare: b=100 h=120 | 1.200e+04 | 1.000e+04 | 1.000e+04 | 1.993e+07 | 1.000e+07 | 1.440e+07 | 2.000e+05 | 2.400e+05 | 3.000e+05 | 3.600e+05 |
| 5 | Rettangolare: b=100 h=120 | 1.200e+04 | 1.000e+04 | 1.000e+04 | 1.993e+07 | 1.000e+07 | 1.440e+07 | 2.000e+05 | 2.400e+05 | 3.000e+05 | 3.600e+05 |
| 6 | Rettangolare: b=100 h=100 | 1.000e+04 | 8333.33 | 8333.33 | 1.406e+07 | 8.333e+06 | 8.333e+06 | 1.667e+05 | 1.667e+05 | 2.500e+05 | 2.500e+05 |
| 7 | Rettangolare: b=100 h=135 | 1.350e+04 | 1.125e+04 | 1.125e+04 | 2.455e+07 | 1.125e+07 | 2.050e+07 | 2.250e+05 | 3.038e+05 | 3.375e+05 | 4.556e+05 |

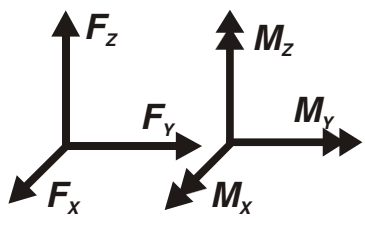
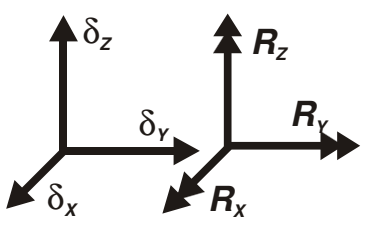
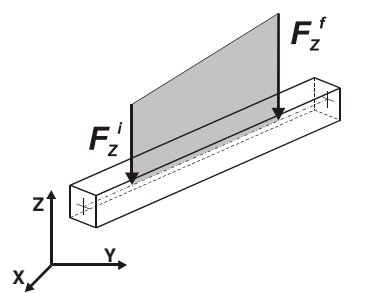
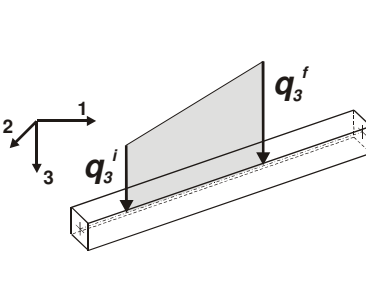
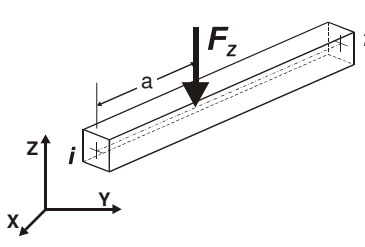
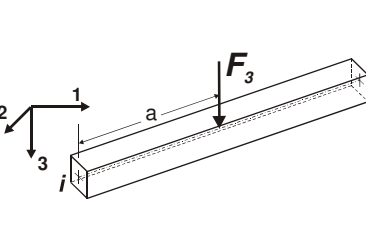
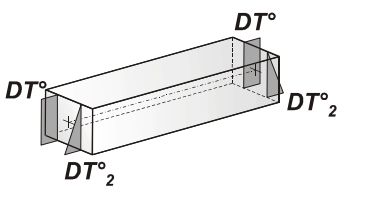
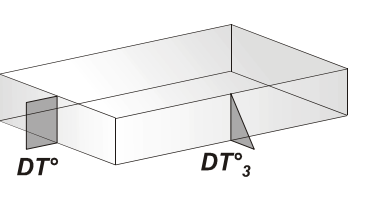
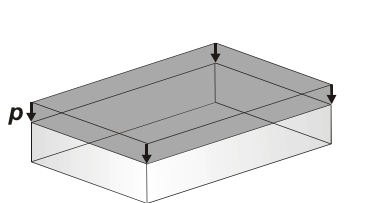
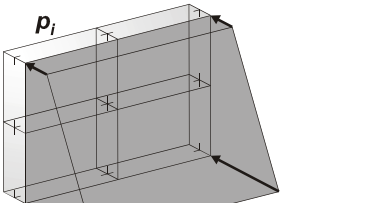
| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|---------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 65 di 236 |

9.3 Modellazione delle azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

| | |
|-----------|---|
| 1 | carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz) |
| 2 | spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz) |
| 3 | carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico) |
| 4 | carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico) |
| 5 | carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico) |
| 6 | carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico) |
| 8 | carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione) |
| 9 | carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota) |
| 11 | carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave |

| | | | | | | | |
|---|--|---|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 66 di 236 |

| | | | |
|---|-----------------------------------|--|----------------------------------|
|  | Carico concentrat o nodale |  | Spostament o impresso |
|  | Carico distribuito globale |  | Carico distribuito locale |
|  | Carico concentrat o globale |  | Carico concentrato locale |
|  | Carico termico 2D |  | Carico termico 3D |
|  | Carico pressione uniforme |  | Carico pressione variabile |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 67 di 236 |

| | |
|-------------|--|
| Tipo | carico distribuito globale su trave |
|-------------|--|

| Id | Tipo | Pos. | fx | fy | fz | mx | my | mz |
|----|------------------------------|------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| | | cm | daN/cm | daN/cm | daN/cm | daN | daN | daN |
| 1 | G rinterro SOL | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -26.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -26.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | G massetto SOL | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -3.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -3.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | G soletta mezz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -4.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -4.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | Q accidentale soletta mezz | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -10.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -10.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | Cantiere 1 | 0.0 | 4.62 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 4.62 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | Cantiere 2 e 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -10.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -10.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | Cantiere 4 | 0.0 | -4.62 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -4.62 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | Q accidentale 1 | 0.0 | 9.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 9.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 13 | Q accidentale 2 e 3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -20.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -20.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 14 | Q accidentale 4 | 0.0 | -9.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -9.24 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 18 | Inerzia terreno SOL + | 0.0 | 7.99 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 7.99 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 19 | Inerzia terreno SOL - | 0.0 | -7.99 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -7.99 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 20 | Inerzia terreno SOL vert | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -3.71 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -3.71 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 21 | Inerzia SOLETTONE + | 0.0 | 5.70 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 5.70 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 22 | Inerzia SOLETTONE - | 0.0 | -5.70 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -5.70 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 23 | Inerzia SOLETTONE vert | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -2.64 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -2.64 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 24 | Spinta WOOD + | 0.0 | 98.01 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 98.01 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 25 | Spinta WOOD - | 0.0 | -98.01 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -98.01 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 28 | Inerzia diaframmi laterali + | 0.0 | 9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 68 di 236 |

| Id | Tipo | Pos. | fx | fy | fz | mx | my | mz |
|----|---------------------------------|------|--------|-----|-------|-----|-----|-----|
| 29 | Inerzia diaframmi laterali - | 0.0 | -9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 30 | Inerzia diaframma centrale + | 0.0 | 7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 31 | Inerzia diaframma centrale - | 0.0 | -7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 32 | Inerzia cordoli laterali + | 0.0 | 13.30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 13.30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 33 | Inerzia cordoli laterali - | 0.0 | -13.30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -13.30 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 34 | Inerzia cordolo centrale + | 0.0 | 10.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 10.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 35 | Inerzia cordolo centrale - | 0.0 | -10.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -10.26 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 36 | Inerzia soletta superiore + | 0.0 | 7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 37 | Inerzia soletta superiore - | 0.0 | -7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -7.60 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 38 | Inerzia soletta superiore vert. | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -3.53 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -3.53 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

Tipo variazione termica applicata a trave

| Id | Tipo | DT uniforme | DT iniziale | DT finale | DT 2-2 ini | DT 2-2 fin | DT 3-3 ini | DT 3-3 fin |
|----|-----------------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| | | C | C | C | C | C | C | C |
| 15 | Termico lineare 5°C | 5.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 16 | Termico farfalla 15°C | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -30.00 | -30.00 | 0.0 | 0.0 |
| 17 | Ritiro -11.05° C | -11.05 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B PAGINA 69 di 236 |

Tipo carico variabile generale

| Id | Tipo | ascissa | valore | ascissa | valore |
|----|------------------|----------|----------------|----------|----------------|
| | | cm | daN/cm2 | cm | daN/cm2 |
| 7 | G Terra + PARETI | | | | |
| | Z - Z Qx L2=1.00 | -1906.00 | 150.08 daN/cm | -1163.00 | 102.61 daN/cm |
| | | -1163.00 | 102.61 daN/cm | -1057.00 | 95.13 daN/cm |
| | | -1057.00 | 95.13 daN/cm | -882.00 | 79.38 daN/cm |
| | | -882.00 | 79.38 daN/cm | -207.00 | 18.63 daN/cm |
| | | -207.00 | 18.63 daN/cm | -107.00 | 9.63 daN/cm |
| | | -107.00 | 9.63 daN/cm | 0.0 | 0.0 daN/cm |
| 8 | G Terra - PARETI | | | | |
| | Z - Z Qx L2=1.00 | -1906.00 | -150.08 daN/cm | -1163.00 | -102.61 daN/cm |
| | | -1163.00 | -102.61 daN/cm | -1057.00 | -95.13 daN/cm |
| | | -1057.00 | -95.13 daN/cm | -882.00 | -79.38 daN/cm |
| | | -882.00 | -79.38 daN/cm | -207.00 | -18.63 daN/cm |
| | | -207.00 | -18.63 daN/cm | -107.00 | -9.63 daN/cm |
| | | -107.00 | -9.63 daN/cm | 0.0 | 0.0 daN/cm |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B |
| | | | | PAGINA 70 di 236 | | |

9.4 Schematizzazione dei casi di carico

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

| | Sigl a | Tipo | Descrizione |
|-----------|-------------------|-------------|---|
| 1 | Ggk | A | caso di carico comprensivo del peso proprio struttura |
| 2 | Gk | NA | caso di carico con azioni permanenti |
| 3 | Qk | NA | caso di carico con azioni variabili |
| 4 | Gsk | A | caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture |
| 5 | Qsk | A | caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai |
| 6 | Qnk | A | caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture |
| 7 | Qtk | SA | caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura |
| 8 | Qvk | NA | caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura |
| 9 | Esk | SA | caso di carico sismico con analisi statica equivalente |
| 10 | Edk | SA | caso di carico sismico con analisi dinamica |
| 11 | Pk | NA | caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni |

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 71 di 236 |

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

In coda alla tabella dei casi di carichi gli stessi vengono riportati per sintesi in forma grafica.

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|--|--|
| 1 | Ggk | CDC=Ggk (peso proprio della struttura) | |
| 2 | Gk | CDC=G1k (permanente generico) | D2 : 61 Azione : G soletta mezz |
| | | | D2 : 62 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 64 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 :da 65 a 66 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 : 73 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 78 Azione : G soletta mezz |
| | | | D2 : 84 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 : 87 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 : 88 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 94 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 95 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 :da 97 a 98 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 105 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 : 107 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 112 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 115 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 : 117 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 : 118 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 120 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 : 124 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 :da 127 a 128 Azione : G Terra + PARETI |
| | | | D2 : 130 Azione : G Terra - PARETI |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : G rinterro SOL |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : G massetto SOL |
| | | | D2 : 135 Azione : G Terra + PARETI |
| 3 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 1 | D2 :da 65 a 66 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 : 84 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 : 87 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 : 95 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 : 105 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 : 115 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 : 117 Azione : Cantiere 1 |

| | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 72 di 236 |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|--|---|
| | | | D2 : 124 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 :da 127 a 128 Azione : Cantiere 1 |
| | | | D2 : 135 Azione : Cantiere 1 |
| 4 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 2 | D2 : 133 Azione : Cantiere 2 e 3 |
| 5 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 3 | D2 : 134 Azione : Cantiere 2 e 3 |
| 6 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) CANTIERE 4 | D2 : 62 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 64 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 73 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 88 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 94 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 :da 97 a 98 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 107 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 112 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 118 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 120 Azione : Cantiere 4 |
| | | | D2 : 130 Azione : Cantiere 4 |
| 7 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) 1 | D2 :da 65 a 66 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 84 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 87 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 95 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 105 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 115 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 117 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 124 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 :da 127 a 128 Azione : Q accidentale 1 |
| | | | D2 : 135 Azione : Q accidentale 1 |
| 8 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) 2 | D2 : 61 Azione : Q accidentale soletta mezz |
| | | | D2 : 133 Azione : Q accidentale 2 e 3 |
| 9 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) 3 | D2 : 78 Azione : Q accidentale soletta mezz |
| | | | D2 : 134 Azione : Q accidentale 2 e 3 |
| 10 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) 4 | D2 : 62 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 64 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 73 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 88 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 94 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 :da 97 a 98 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 107 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 112 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 118 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 120 Azione : Q accidentale 4 |
| | | | D2 : 130 Azione : Q accidentale 4 |
| 11 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) TERMICO | D2 : 61 Azione : Termico lineare 5°C |
| | | | D2 : 61 Azione : Termico farfalla 15°C |

| | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 73 di 236 |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|--|--|
| | | | D2 : 78 Azione : Termico lineare 5°C |
| | | | D2 : 78 Azione : Termico farfalla 15°C |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Termico lineare 5°C |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Termico farfalla 15°C |
| 12 | Gk | CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) RITIRO | D2 : 61 Azione : Ritiro -11.05° C |
| | | | D2 : 78 Azione : Ritiro -11.05° C |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Ritiro -11.05° C |
| 13 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) SISMA X+ | D2 : 61 Azione : Inerzia SOLETTONE + |
| | | | D2 : 62 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 :da 64 a 66 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 68 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 : 72 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 : 73 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 74 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 : 76 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 : 78 Azione : Inerzia SOLETTONE + |
| | | | D2 : 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 84 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 :da 87 a 88 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 :da 87 a 88 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 :da 94 a 95 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 96 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 :da 97 a 98 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 105 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 105 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 : 106 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 : 107 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 111 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 : 112 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 115 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 115 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 : 116 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 :da 117 a 118 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 :da 117 a 118 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 : 120 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 122 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| | | | D2 : 124 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 124 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 : 127 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 :da 127 a 128 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 : 129 Azione : Inerzia cordolo centrale + |
| | | | D2 : 130 Azione : Inerzia cordoli laterali + |

| | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 74 di 236 |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|--------------------------------------|--|
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia terreno SOL + |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia soletta superiore + |
| | | | D2 : 135 Azione : Inerzia diaframmi laterali + |
| | | | D2 : 135 Azione : Spinta WOOD + |
| | | | D2 : 139 Azione : Inerzia diaframma centrale + |
| 14 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) SISMA X- | D2 : 61 Azione : Inerzia SOLETTONE - |
| | | | D2 : 62 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 : 62 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 64 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 :da 64 a 66 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 68 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 : 72 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 : 73 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 : 73 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 74 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 : 76 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 : 78 Azione : Inerzia SOLETTONE - |
| | | | D2 : 84 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 85 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 :da 87 a 88 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 94 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 :da 94 a 95 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 96 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 :da 97 a 98 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 :da 97 a 98 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 105 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 106 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 : 107 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 : 107 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 111 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 : 112 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 : 112 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 115 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 116 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 :da 117 a 118 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 120 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 : 120 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 122 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| | | | D2 : 124 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 127 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 128 Azione : Inerzia cordoli laterali - |
| | | | D2 : 129 Azione : Inerzia cordolo centrale - |
| | | | D2 : 130 Azione : Inerzia cordoli laterali - |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 75 di 236 |

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|--|---|
| | | | D2 : 130 Azione : Spinta WOOD - |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia terreno SOL - |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia soletta superiore - |
| | | | D2 : 135 Azione : Inerzia diaframmi laterali - |
| | | | D2 : 139 Azione : Inerzia diaframma centrale - |
| 15 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) SISMA VERT | D2 : 61 Azione : Inerzia SOLETTONE vert |
| | | | D2 : 78 Azione : Inerzia SOLETTONE vert |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia terreno SOL vert |
| | | | D2 :da 133 a 134 Azione : Inerzia soletta superiore vert. |

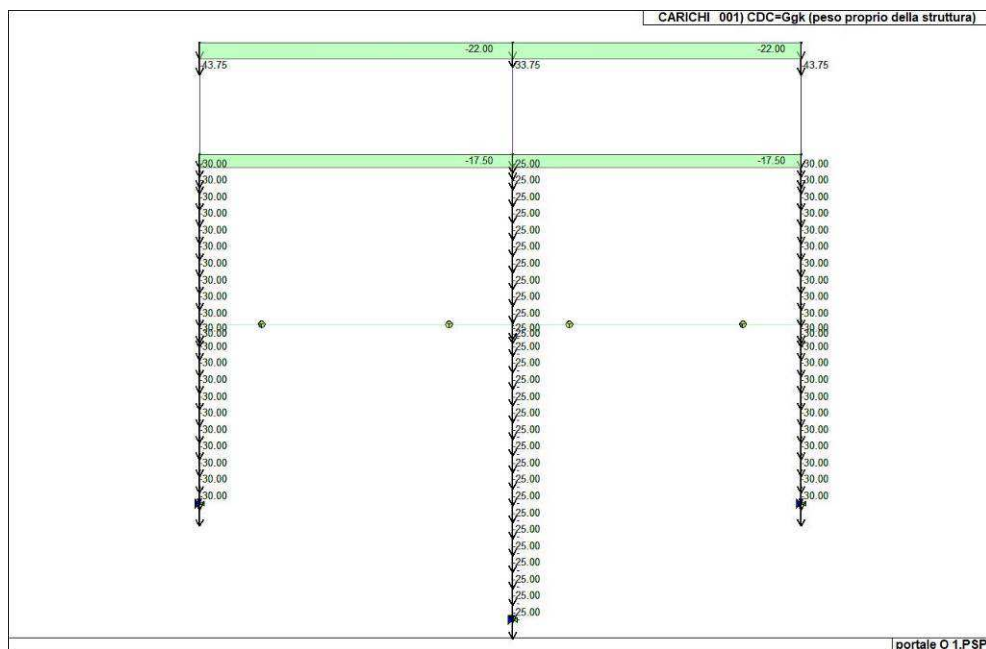


Figura 23. Caso di carico CDC 1 (peso proprio della struttura)

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 76 di 236 |

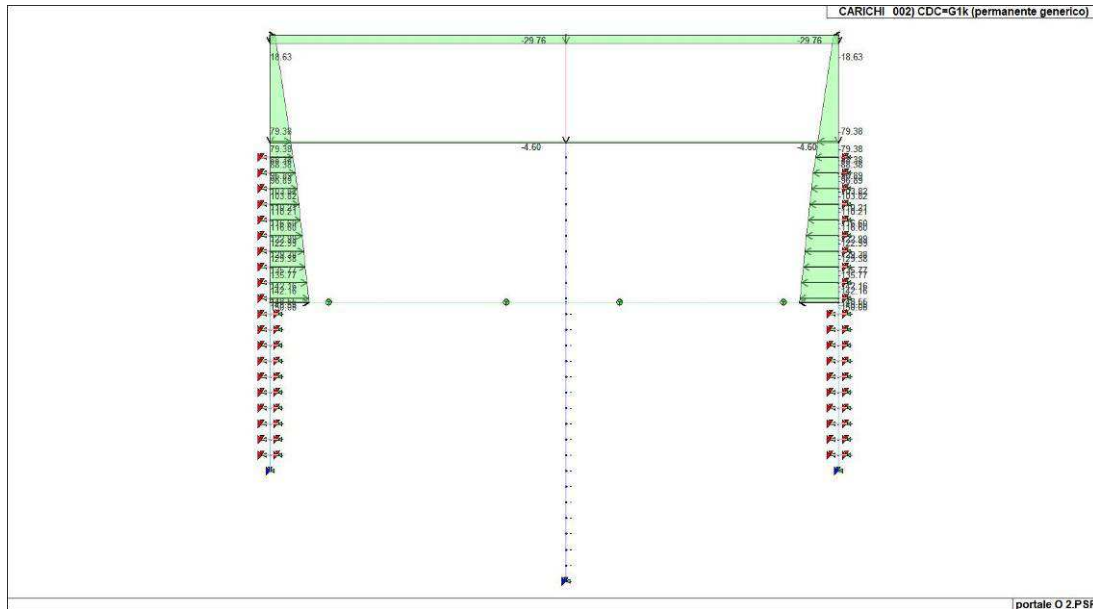


Figura 24. Caso di carico CDC 2 (permanente generico)

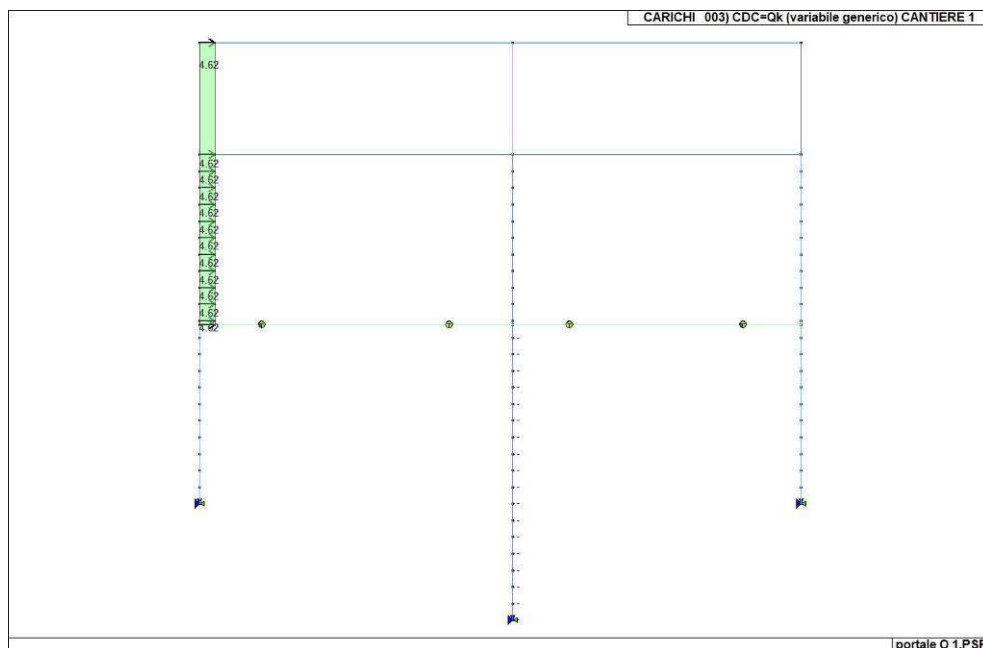


Figura 25. Caso di carico CDC 3 (Cantiere 1)

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 77 di 236 |

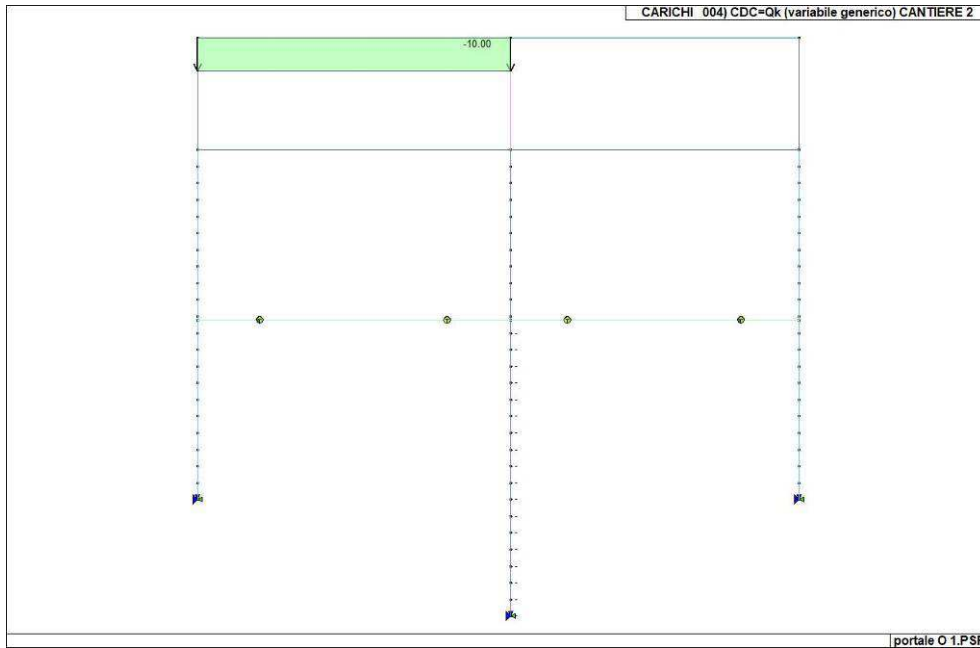


Figura 26. Caso di carico CDC 4 (Cantiere 2)

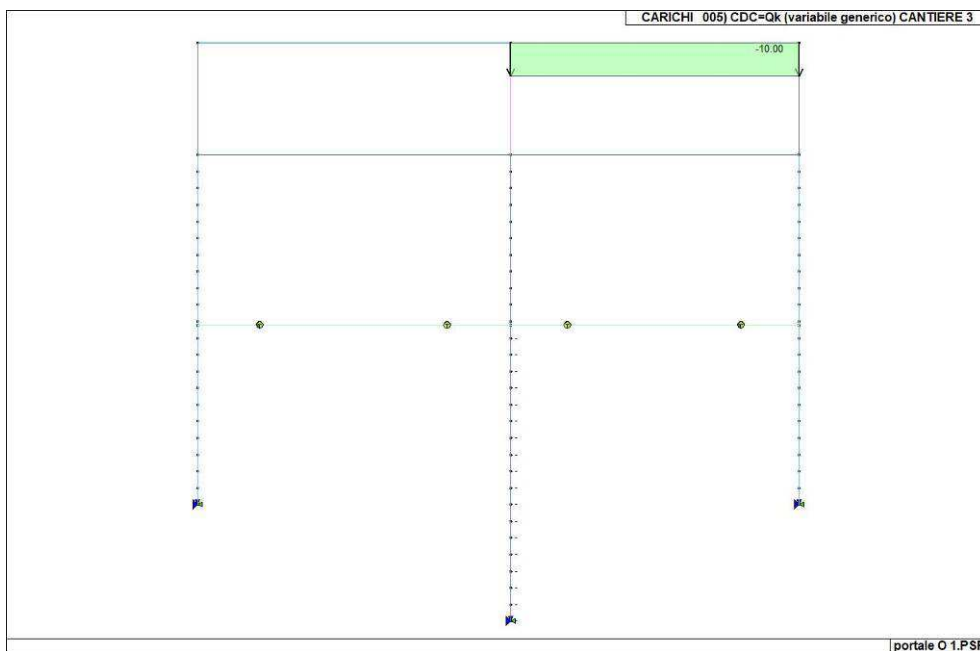


Figura 27. Caso di carico CDC 5 (Cantiere 3)

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|--|--------------|------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 78 di 236 |

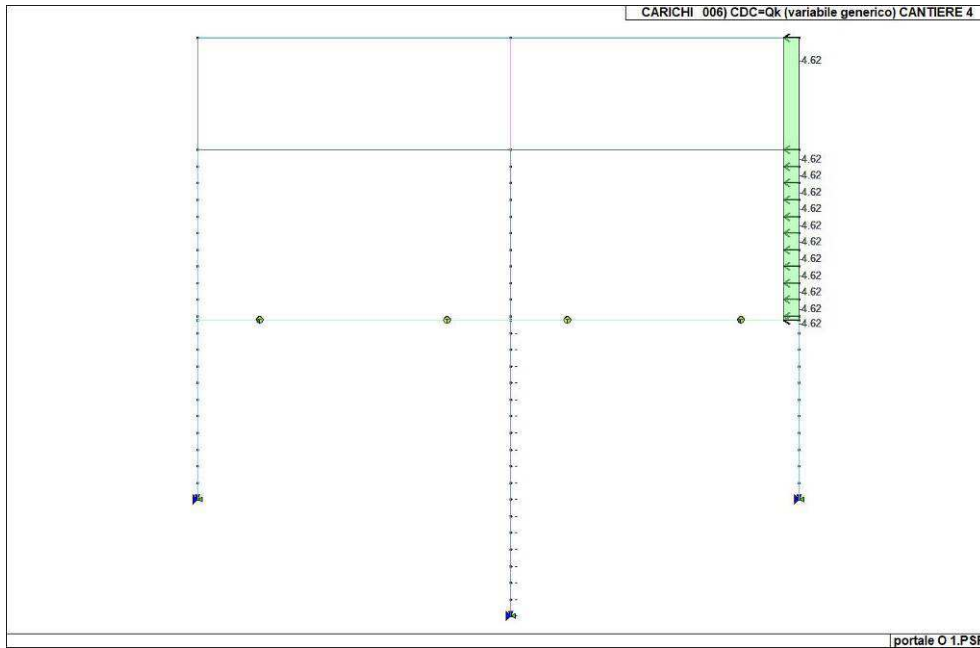


Figura 28. Caso di carico CDC 6 (Cantiere 4)

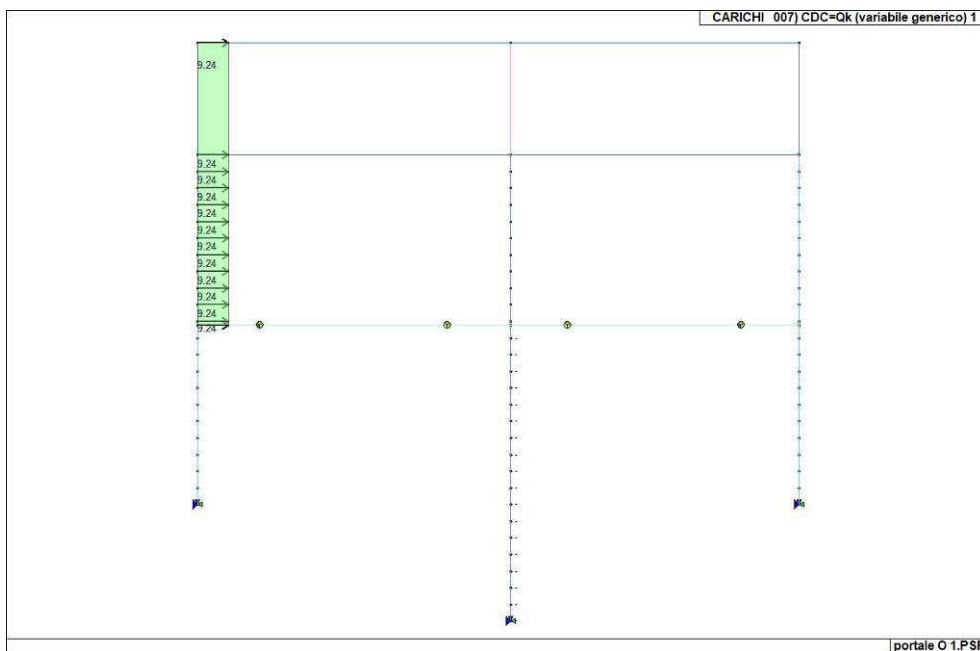


Figura 29. Caso di carico CDC 7 (Accidentale 1)

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 79 di 236 |

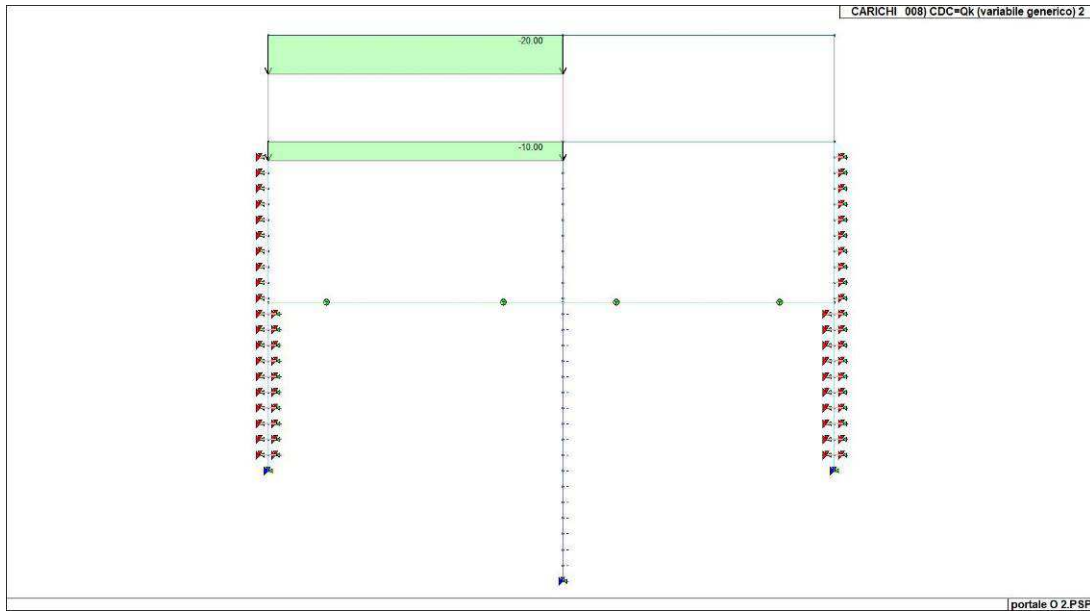


Figura 30. Caso di carico CDC 8 (Accidentale 2)

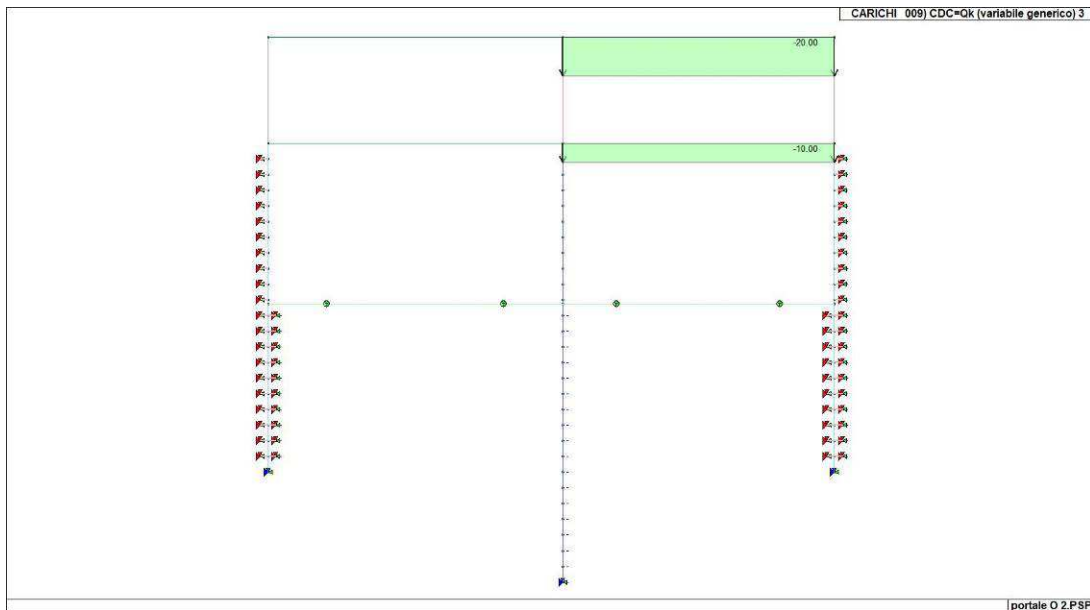


Figura 31. Caso di carico CDC 9 (Accidentale 3)

| | | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 80 di 236 |

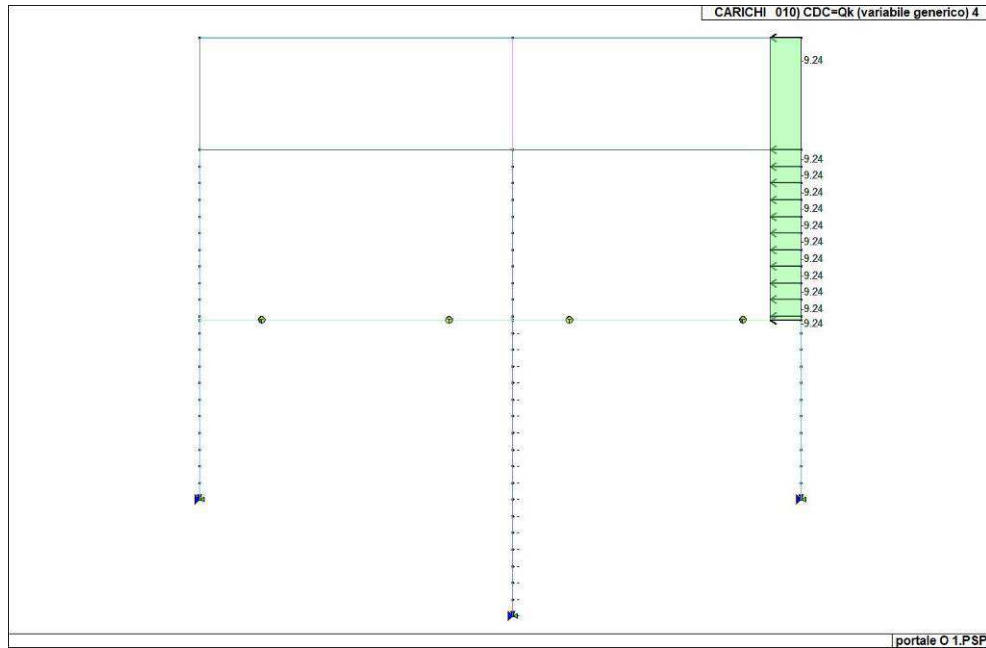


Figura 32. Caso di carico CDC 10 (Accidentale 4)

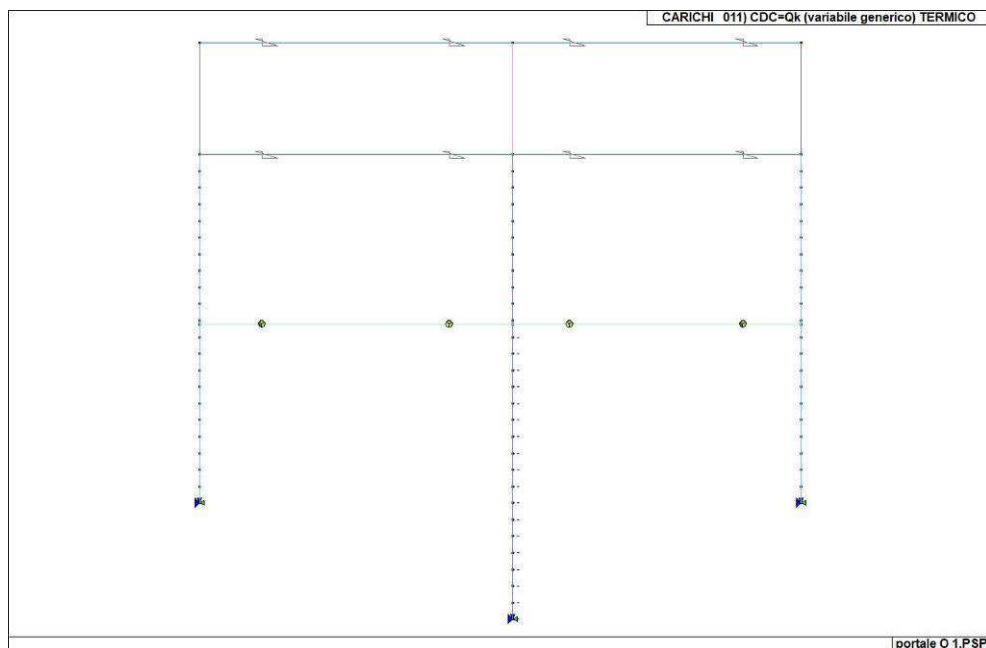


Figura 33. Caso di carico CDC 11 (Termico)

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|-------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B 81 di 236 |

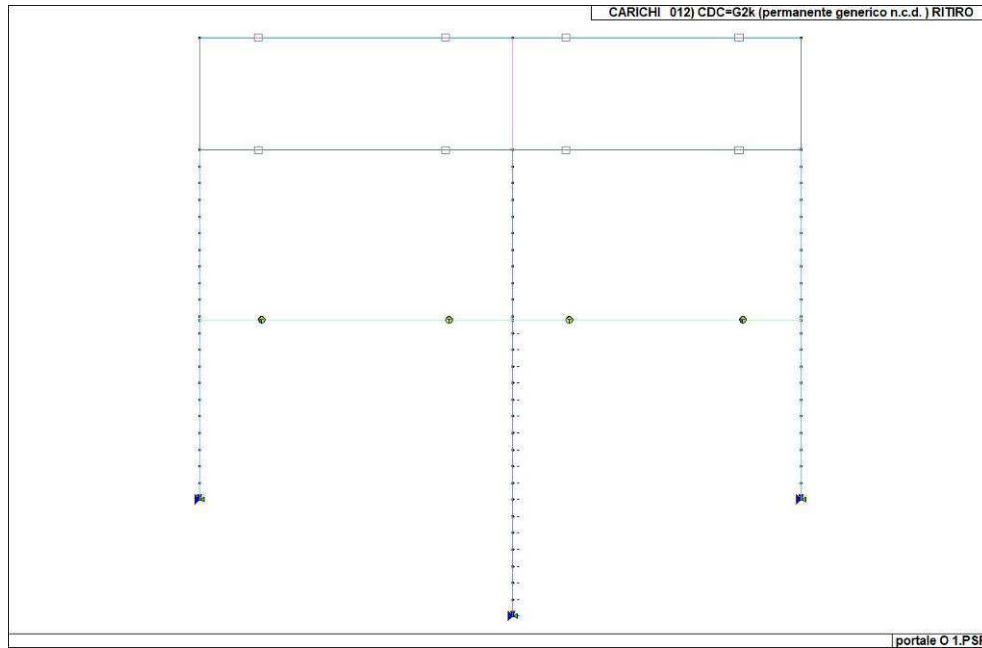


Figura 34. Caso di carico CDC 12 (Ritiro)

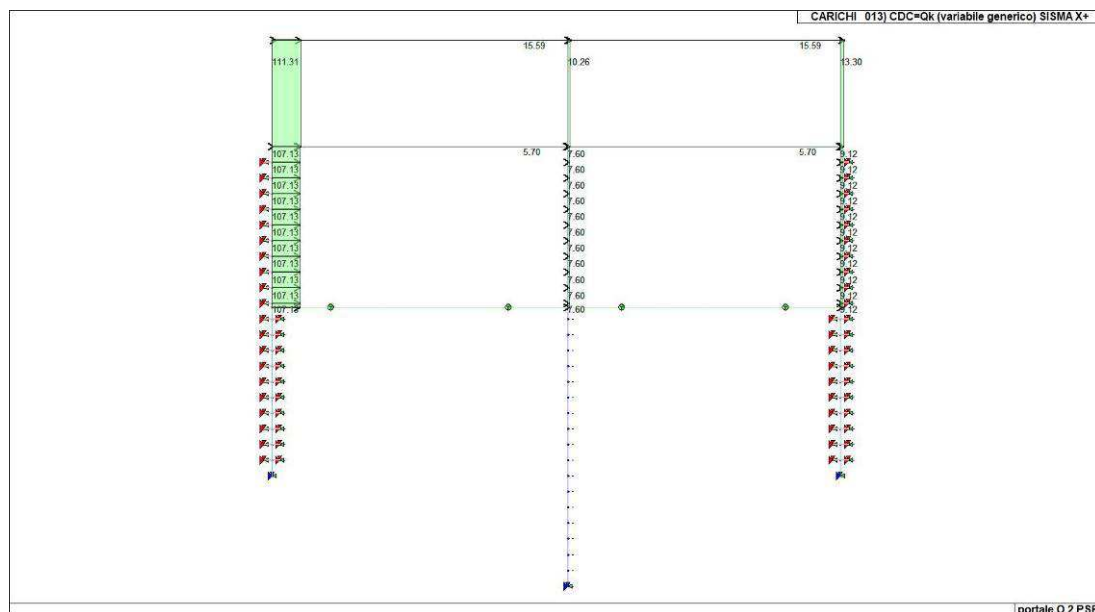


Figura 35. Caso di carico CDC 13 (Sisma X+)

| | |
|---|--|
| APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 |
| PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 82 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | |

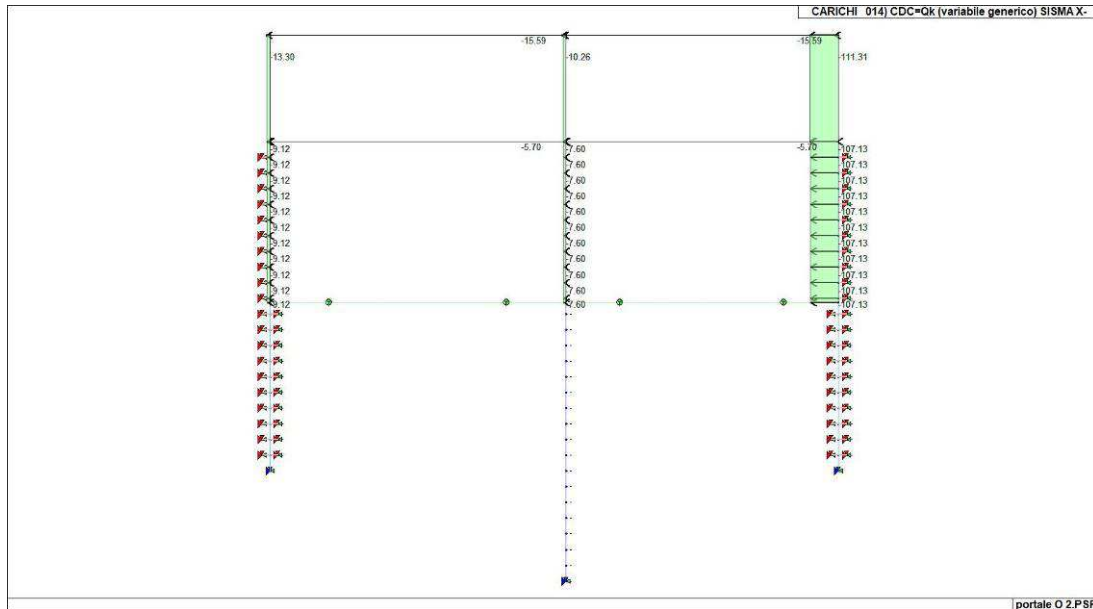


Figura 36. Caso di carico CDC 14 (Sisma X-)

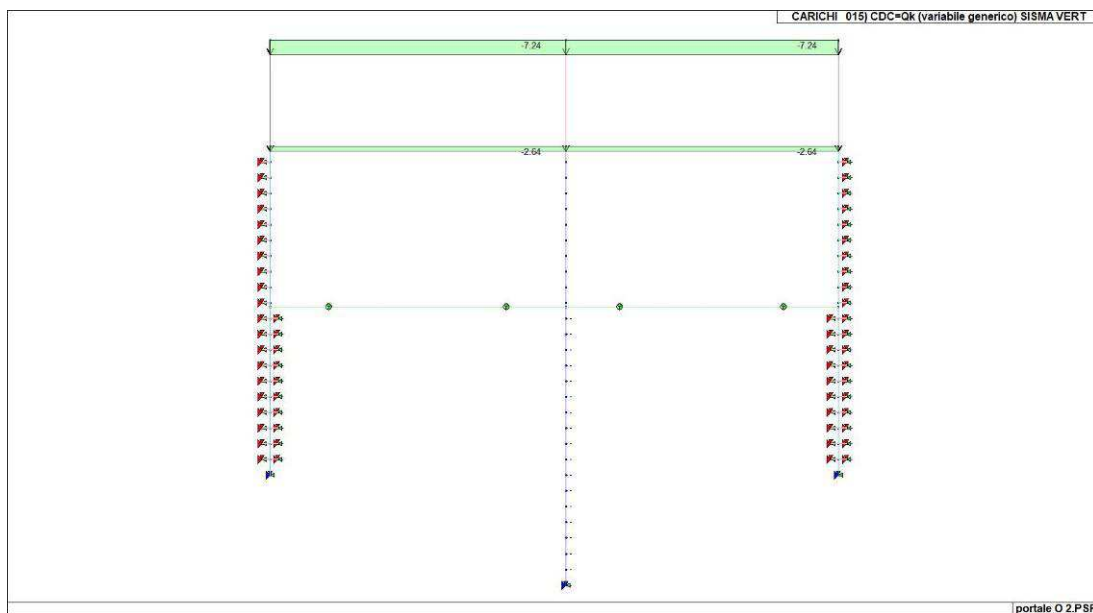


Figura 37. Caso di carico CDC 15 (Sisma verticale)

| | | | | | | | |
|--|--|--|-----------------|-----------------|---------------------|-------------|------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 85 di 236 |

9.6 Risultati Fase 1

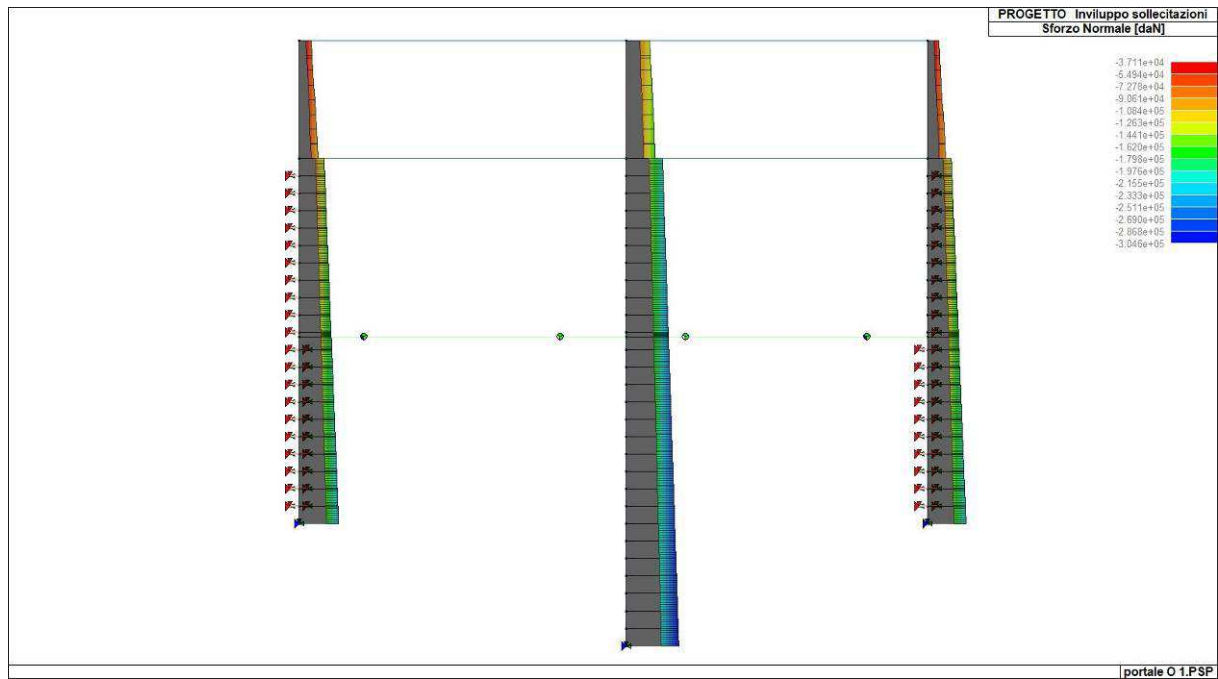


Figura 38. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

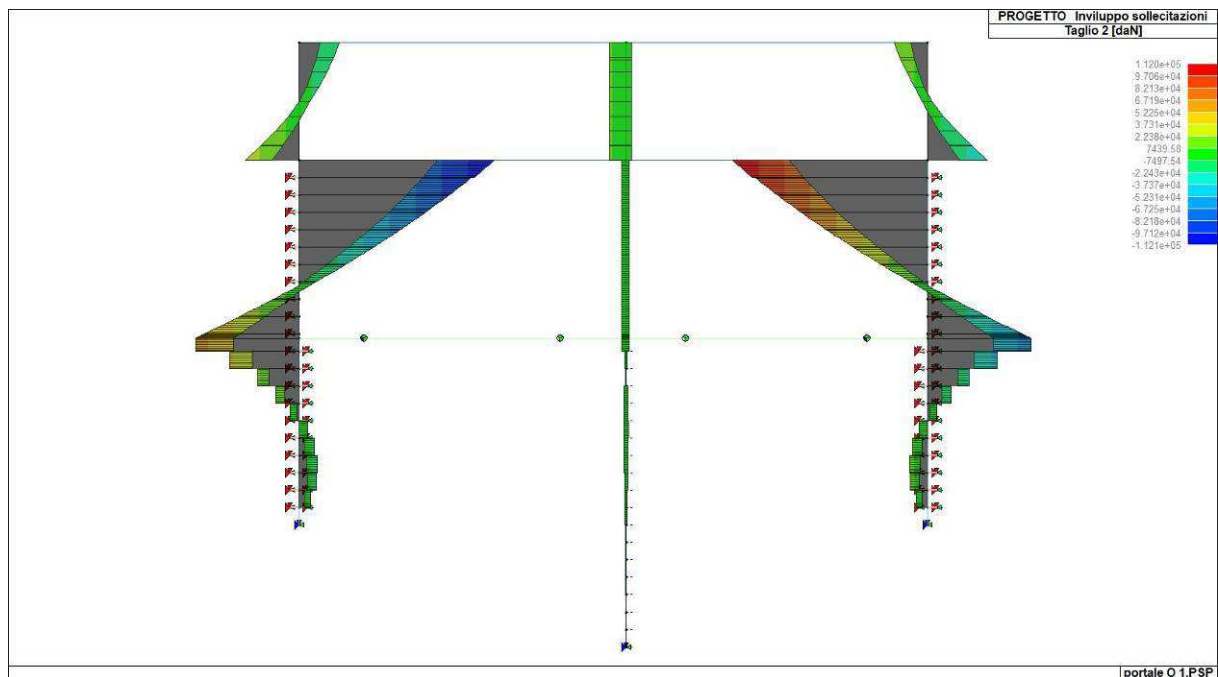


Figura 39. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|---|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 86 di 236 |

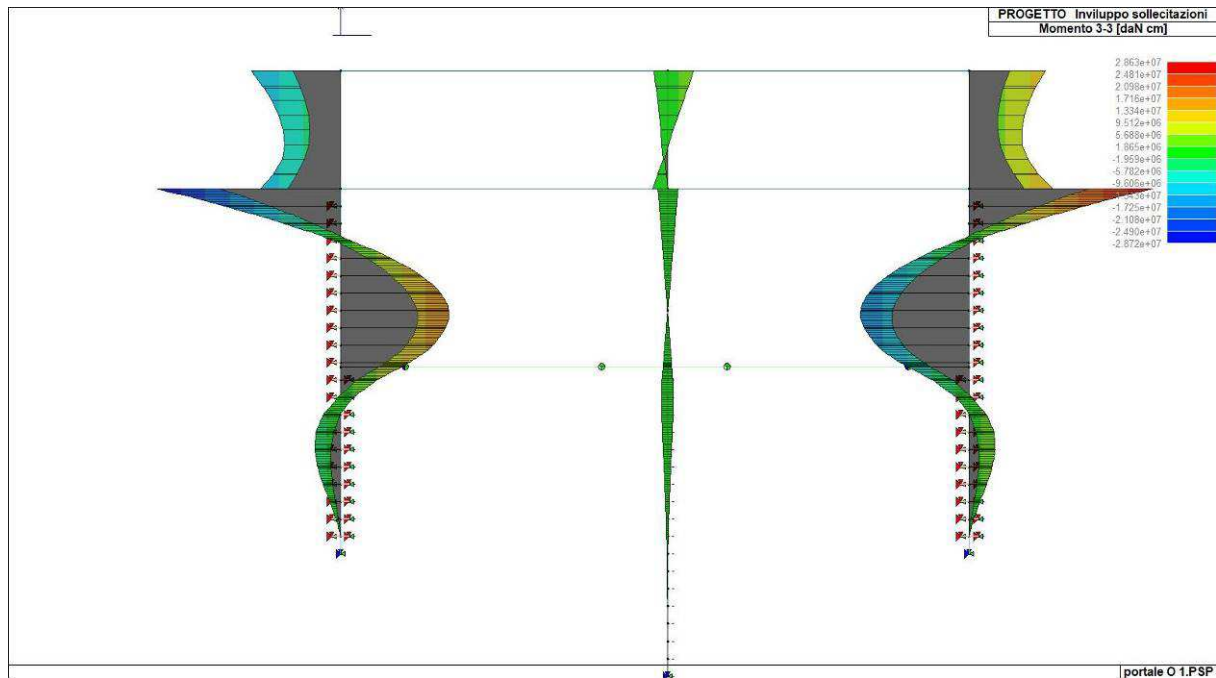


Figura 40. *Inviluppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

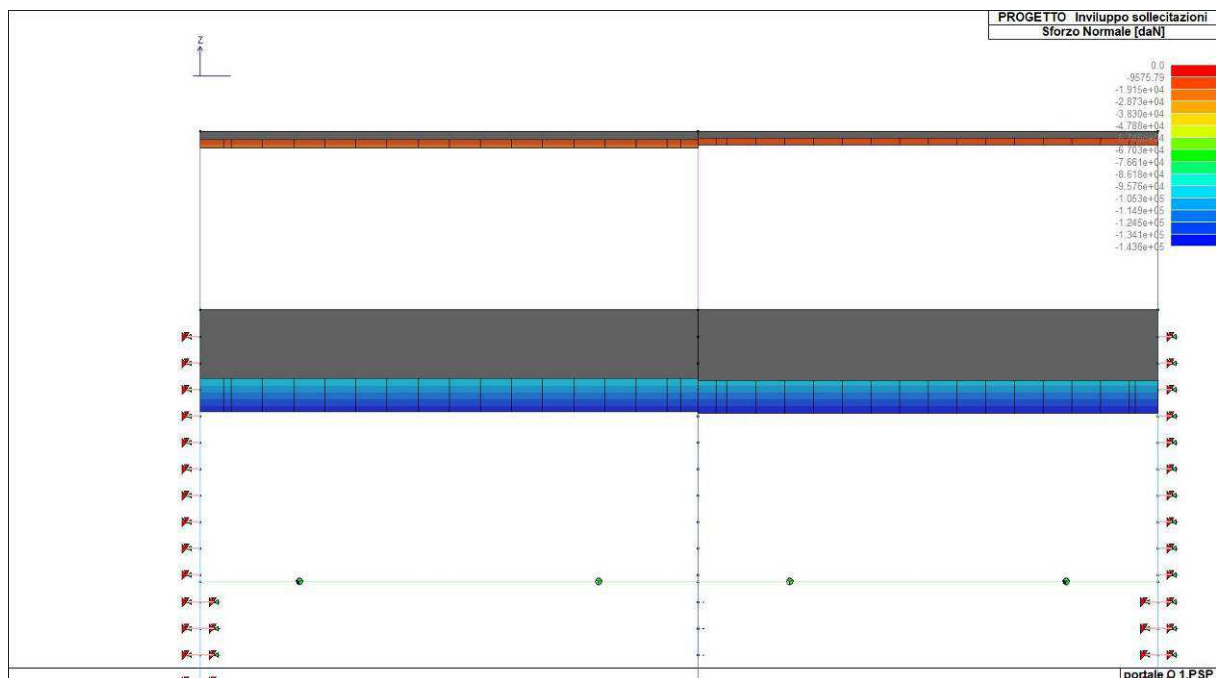


Figura 41. *Inviluppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

| | | | | | | | |
|--|---|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 87 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | |

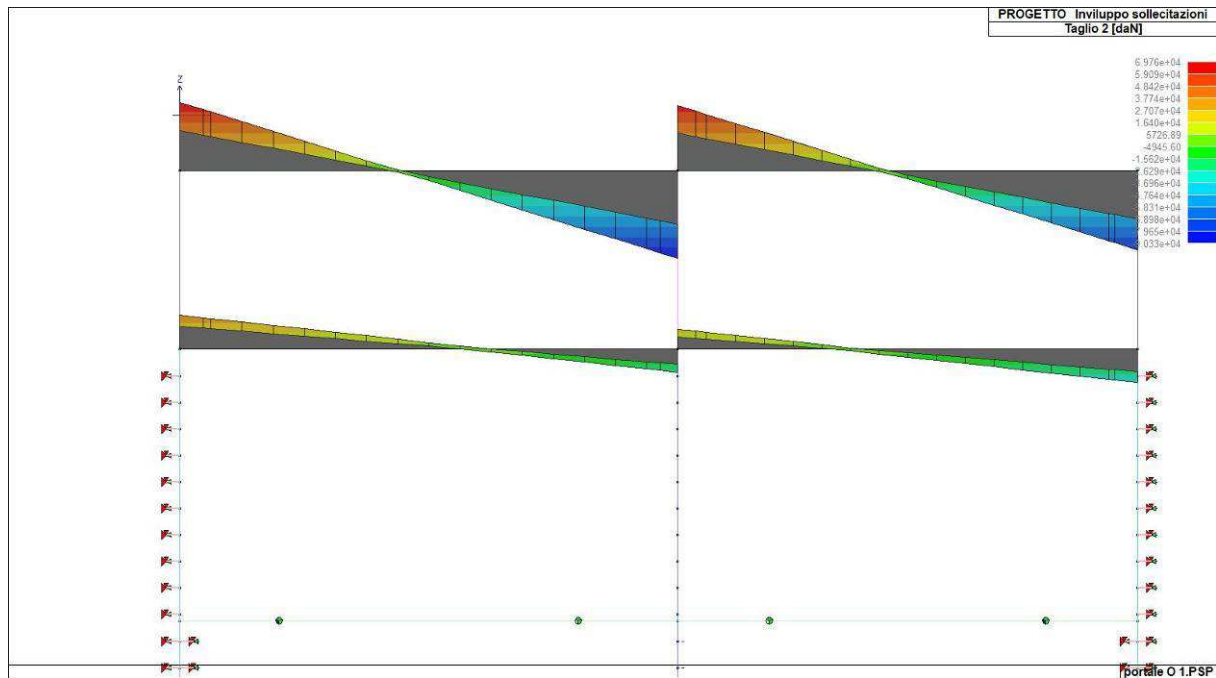


Figura 42. *Involuppo del taglio del solettone di copertura*

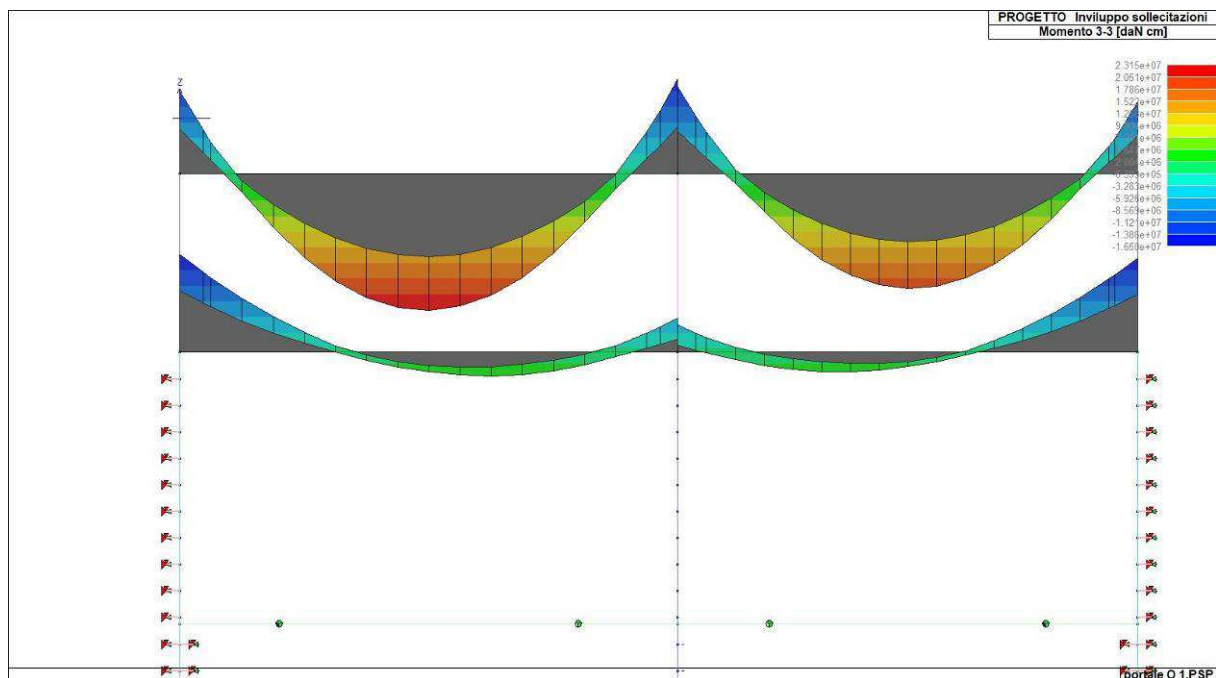


Figura 43. *Involuppo del momento flettente del solettone di copertura*

| | | | | | | | | |
|---|--|--|---|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|----------------------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 88 di 236 |

9.7 Definizione delle combinazioni Fase 2

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

| Cmb | CDC 1/15... | CDC 2/16... | CDC 3/17... | CDC 4/18... | CDC 5/19... | CDC 6/20... | CDC 7/21... | CDC 8/22... | CDC 9/23... | CDC 10/24... | CDC 11/25... | CDC 12/26... | CDC 13/27... | CDC 14/28... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 5 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | -0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | -0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | -0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | -0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 13 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | -0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 14 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | -0.90 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 15 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 16 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 17 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| 18 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | | | 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 | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 89 di 236 | | | | | |

| Cmb | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1/15... | 2/16... | 3/17... | 4/18... | 5/19... | 6/20... | 7/21... | 8/22... | 9/23... | 10/24... | 11/25... | 12/26... | 13/27... | 14/28... |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | -1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | -1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | -1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | -1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | -1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | 1.35 | 1.35 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | -1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 31 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 36 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | -0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | -0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | -0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |

| | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | | | 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 | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 90 di 236 | |

| Cmb | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC | CDC |
|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1/15... | 2/16... | 3/17... | 4/18... | 5/19... | 6/20... | 7/21... | 8/22... | 9/23... | 10/24... | 11/25... | 12/26... | 13/27... | 14/28... |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | -0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | -0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | -0.90 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | 1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | -1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | -1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | -1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 53 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 54 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | -1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 55 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | -1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 56 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.20 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | -1.50 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 57 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.50 | 0.0 | 1.00 | 0.0 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 58 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 1.00 | 0.0 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 59 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 1.00 | 0.0 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 60 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.50 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | | | 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 | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 91 di 236 | | | | | |

| Cmb | CDC 1/15... | CDC 2/16... | CDC 3/17... | CDC 4/18... | CDC 5/19... | CDC 6/20... | CDC 7/21... | CDC 8/22... | CDC 9/23... | CDC 10/24... | CDC 11/25... | CDC 12/26... | CDC 13/27... | CDC 14/28... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 61 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 62 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 63 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.50 | 0.0 | 0.30 | 0.0 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 64 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 0.30 | 0.0 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 65 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 0.30 | 0.0 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 66 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.50 | 0.0 | 0.0 | 0.30 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 67 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 0.0 | 0.30 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 68 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | 0.50 | 0.0 | 0.0 | 0.30 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 69 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | -0.50 | 0.0 | 1.00 | 0.0 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 70 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 1.00 | 0.0 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 71 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 1.00 | 0.0 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 72 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | -0.50 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 73 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 74 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 0.0 | 1.00 |
| | 0.30 | | | | | | | | | | | | | |
| 75 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | -0.50 | 0.0 | 0.30 | 0.0 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 0.30 | 0.0 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 0.30 | 0.0 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | -0.50 | 0.0 | 0.0 | 0.30 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 0.0 | 0.30 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.20 | 0.20 | 0.0 | 0.0 | -0.50 | 0.0 | 0.0 | 0.30 |
| | 1.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 92 di 236 |

| Cmb | CDC 1/15... | CDC 2/16... | CDC 3/17... | CDC 4/18... | CDC 5/19... | CDC 6/20... | CDC 7/21... | CDC 8/22... | CDC 9/23... | CDC 10/24... | CDC 11/25... | CDC 12/26... | CDC 13/27... | CDC 14/28... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | 0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | -0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | -0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | -0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | -0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 93 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | -0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | -0.60 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 99 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |
| | 0.0 | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.80 | -1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|--|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 94 di 236 |

9.8 Risultati Fase 2

9.8.1 Combinazione più gravosa diaframmi

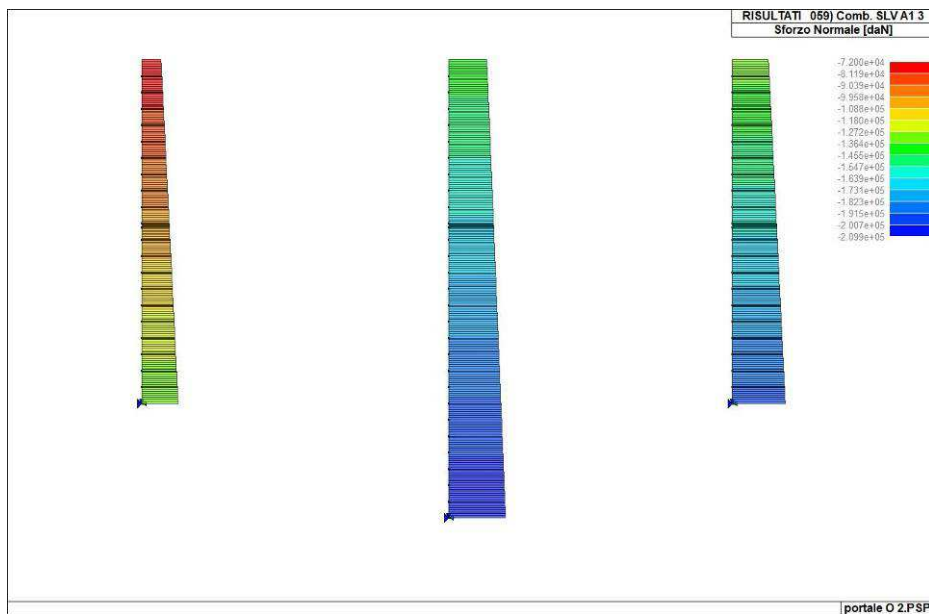


Figura 44. Sforzo normale diaframmi (combinazione 59)

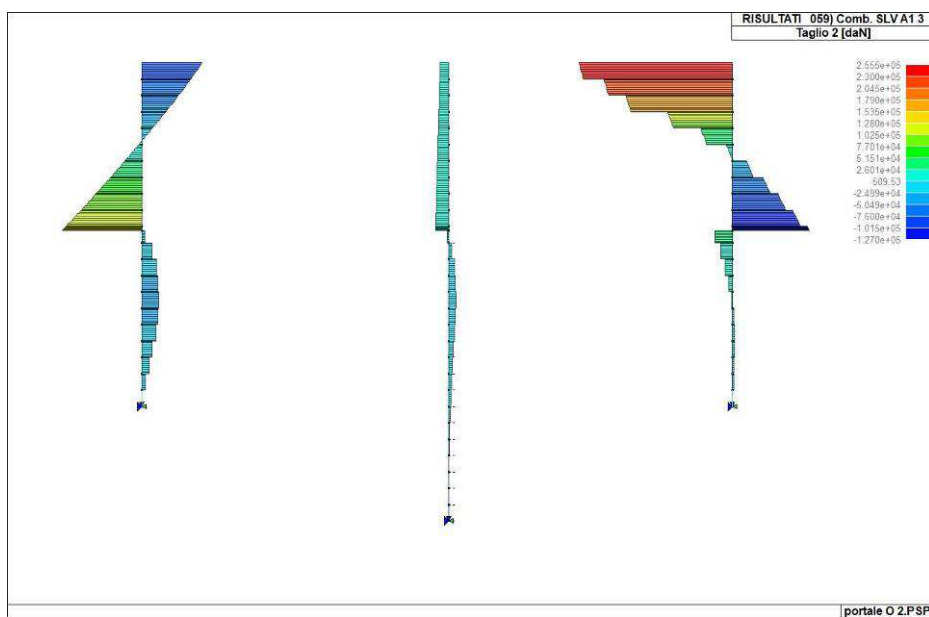


Figura 45. Taglio diaframmi (combinazione 59)

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|--|---|-------------------------|-----------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 95 di 236 |

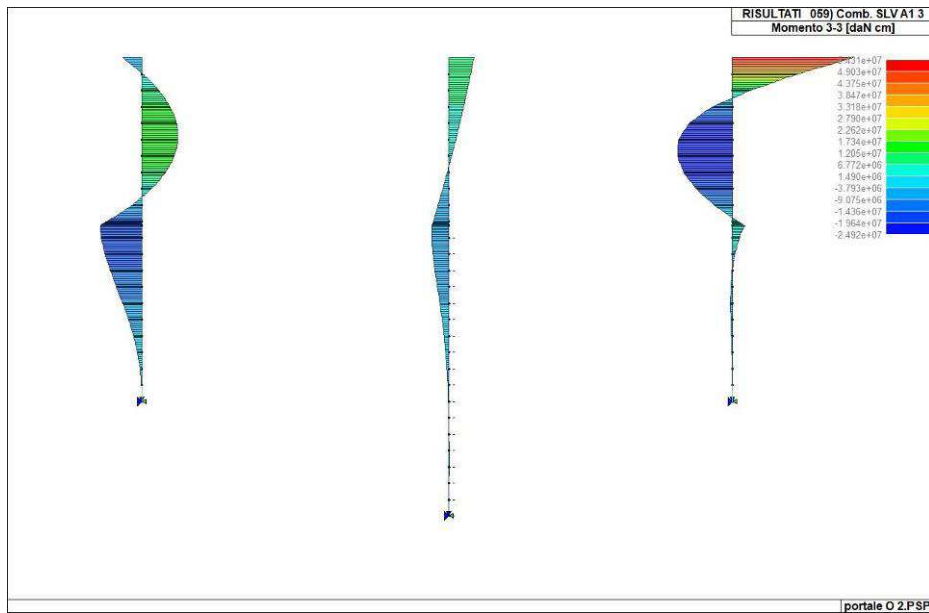


Figura 46. *Momento flettente massimo diaframmi (combinazione 59)*

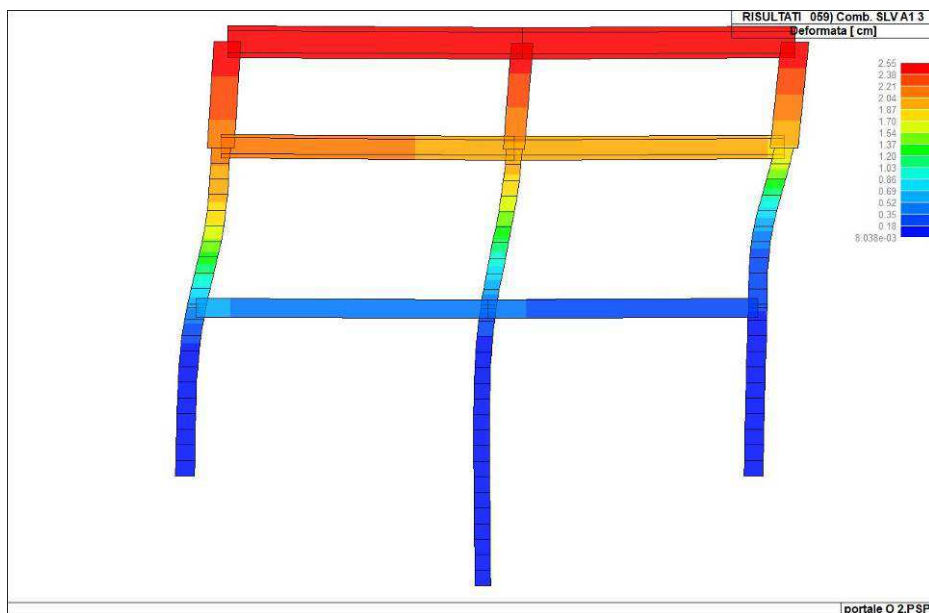


Figura 47. *Deformata (combinazione 59)*

| | | | | | | | |
|--|---|---|----------|------------------------|--------------|---|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 96 di 236 |

9.8.2 Combinazione più gravosa solettone di copertura

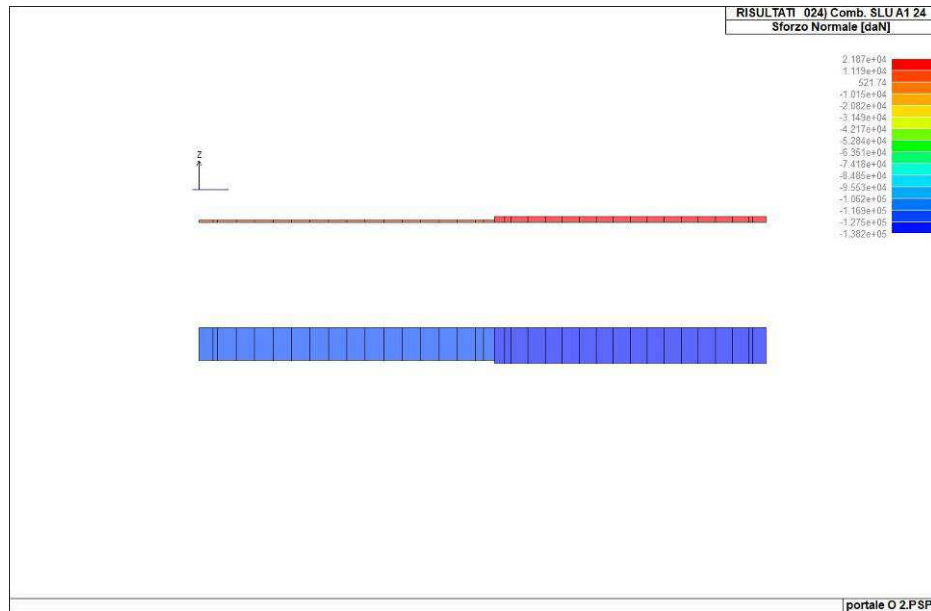


Figura 48. Sforzo normale solettone di copertura (combinazione 24)

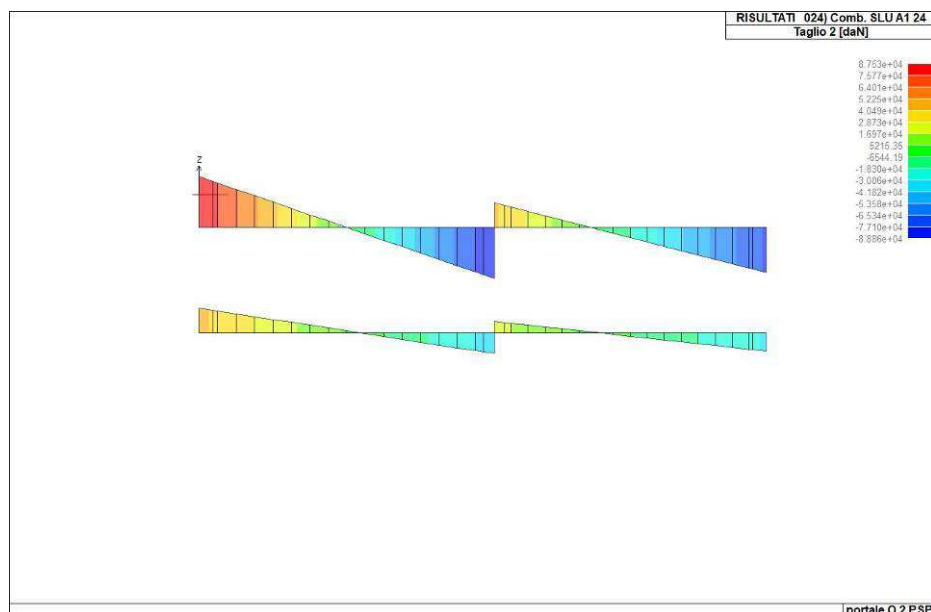


Figura 49. Taglio solettone di copertura (combinazione 24)

| | | | | | | | |
|--|---|---|----------|------------------------|--------------|---|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 97 di 236 |

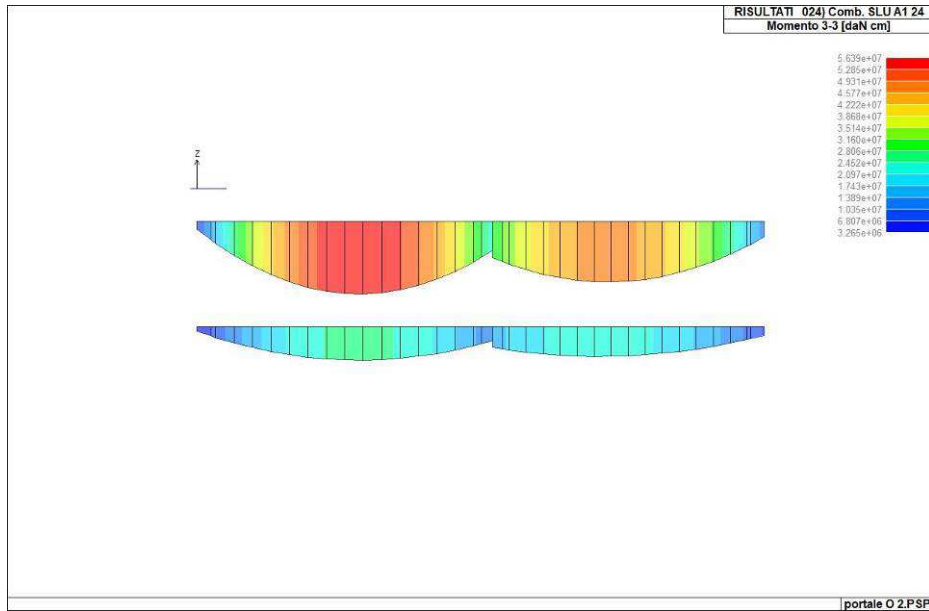


Figura 50. *Momento flettente massimo solettone di copertura (combinazione 24)*

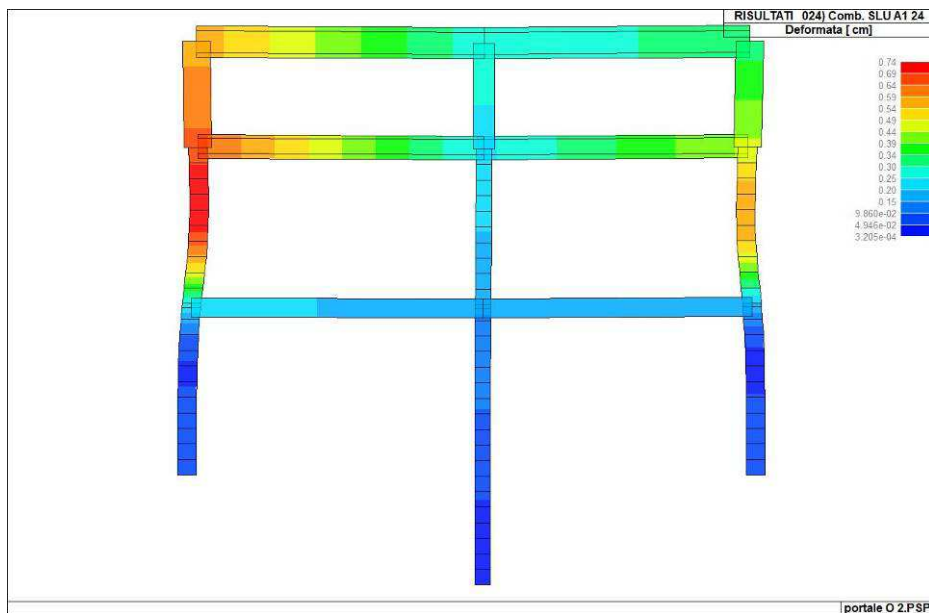


Figura 51. *Deformata (combinazione 24)*

Per la lettura di reazioni vincolari e sollecitazioni strutturali in tutte le combinazioni e casi di carico si rimanda ai tabulati di calcolo contenuti nell'allegato a questa relazione.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 98 di 236 |

9.8.3 Involuppo SLU

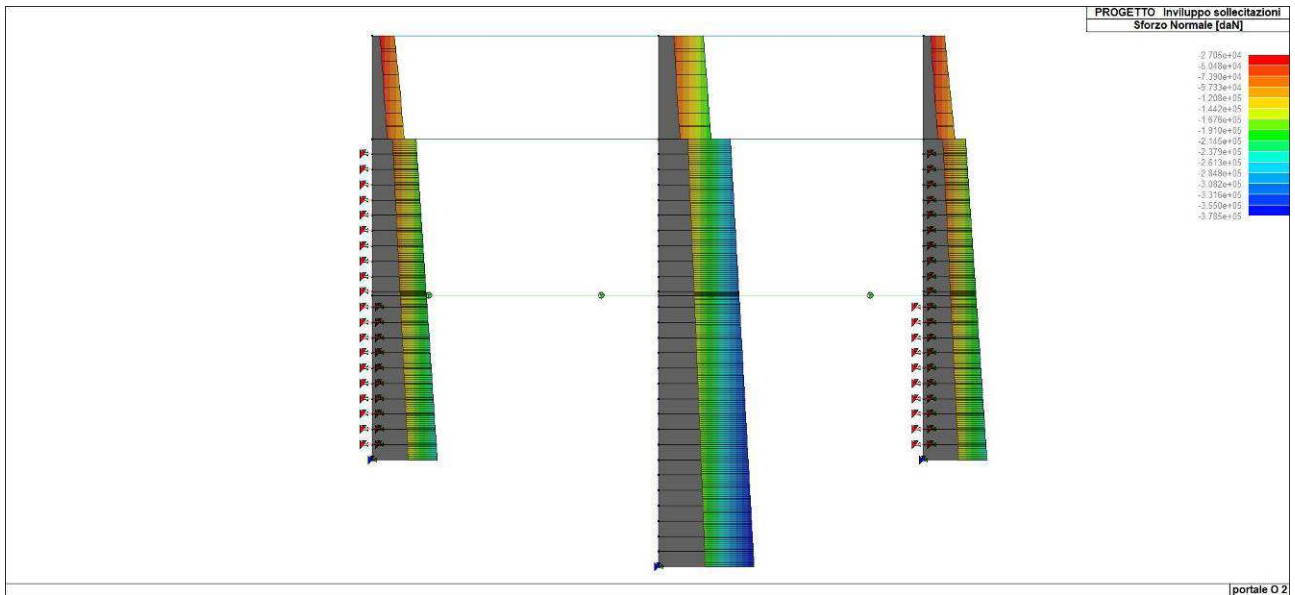


Figura 52. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

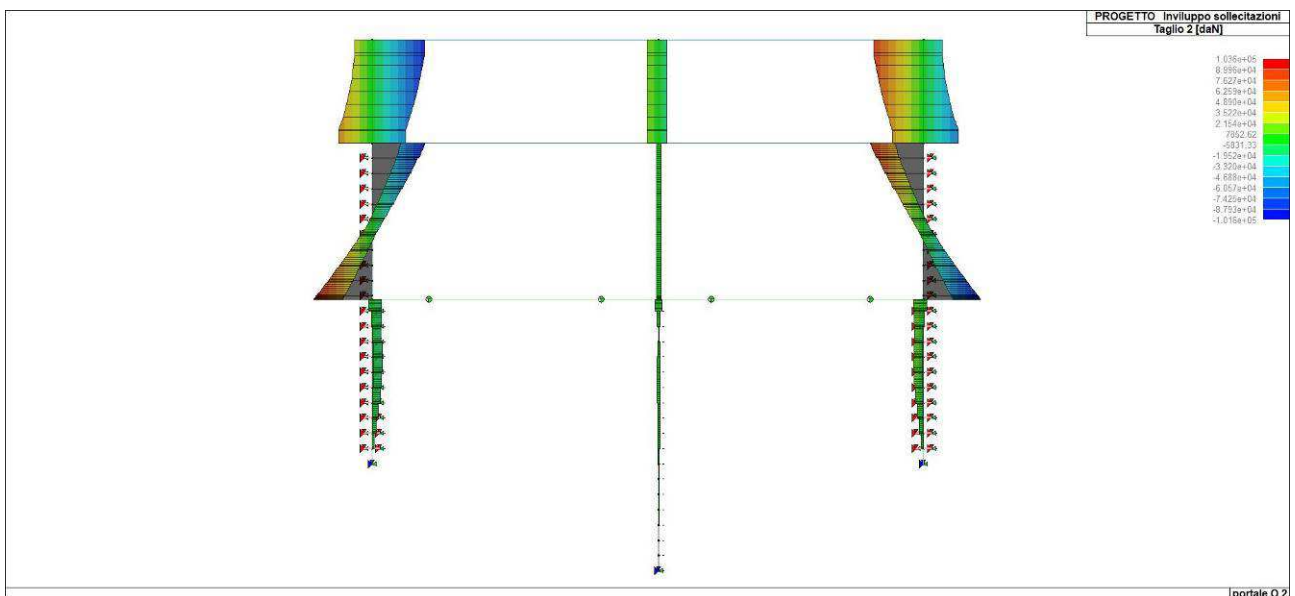


Figura 53. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 99 di 236 |

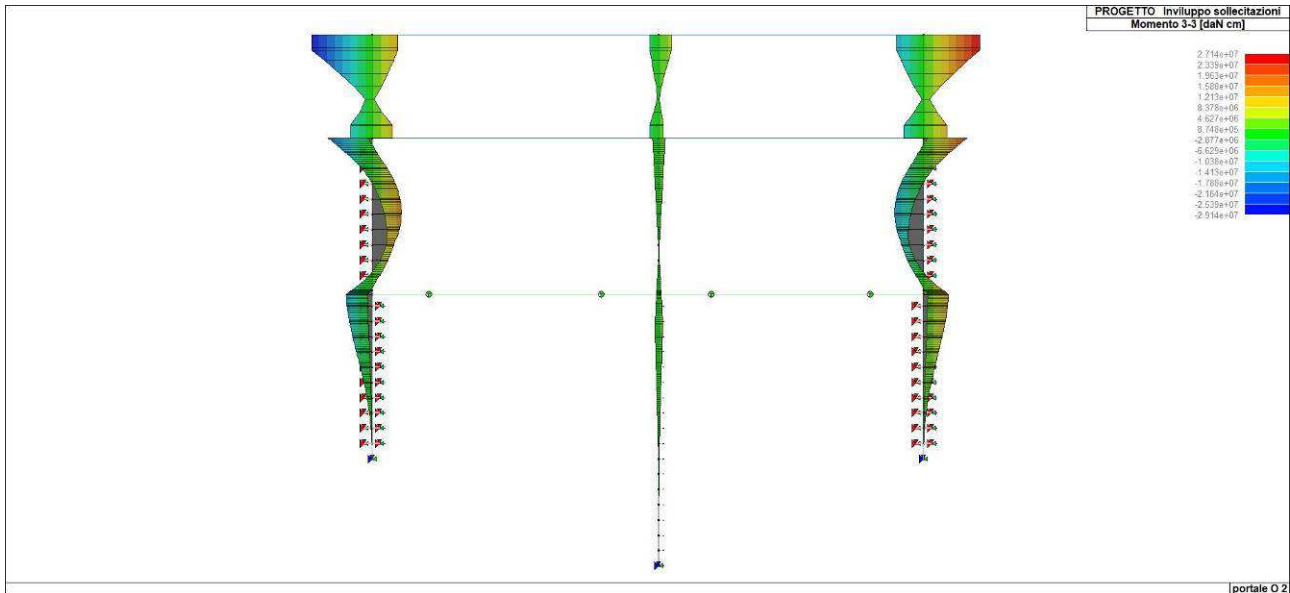


Figura 54. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

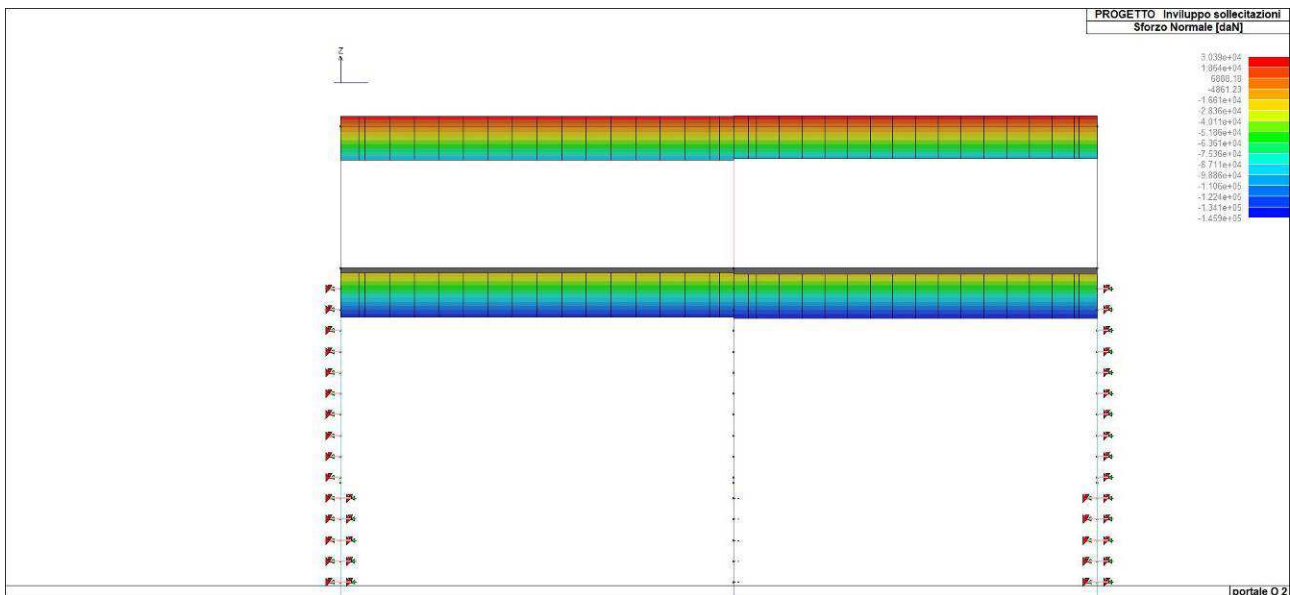


Figura 55. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|---|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 100 di 236 |

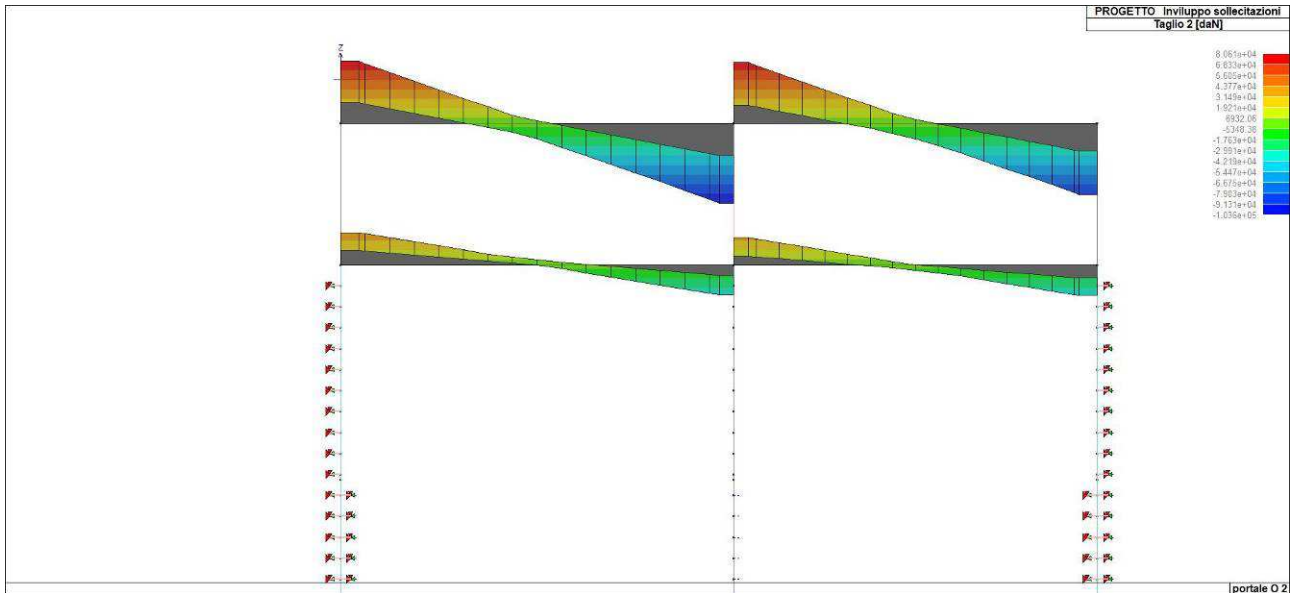


Figura 56. *Inviluppo del taglio del solettone di copertura*

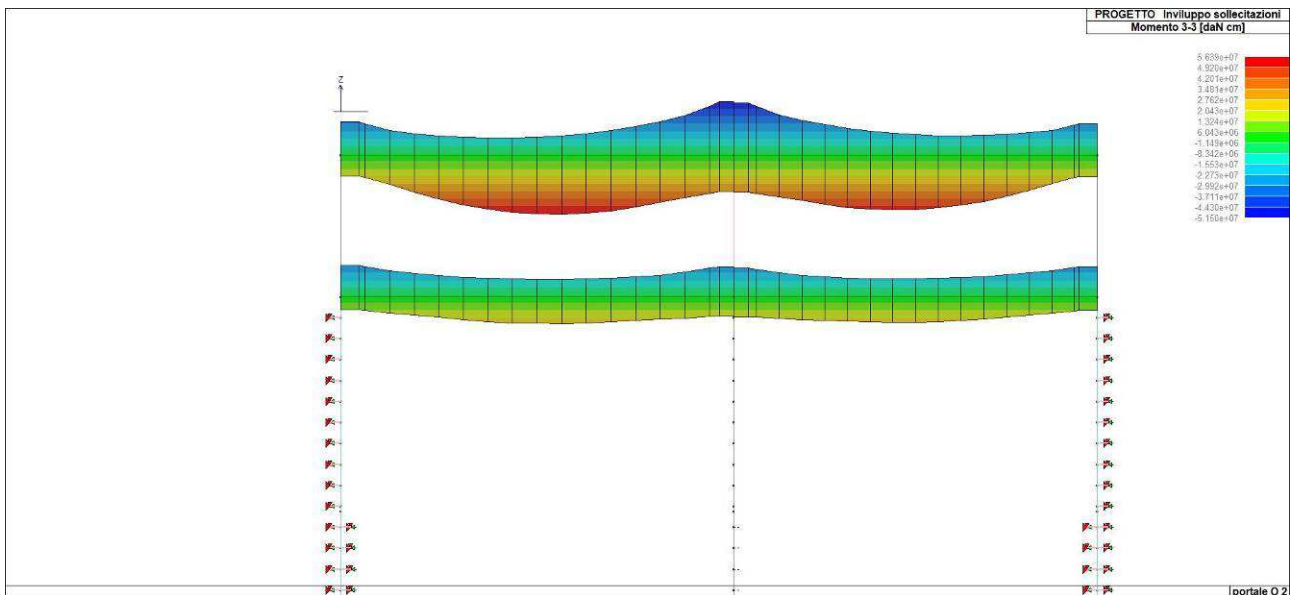


Figura 57. *Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 101 di 236 |

9.8.4 Involuppo SLV

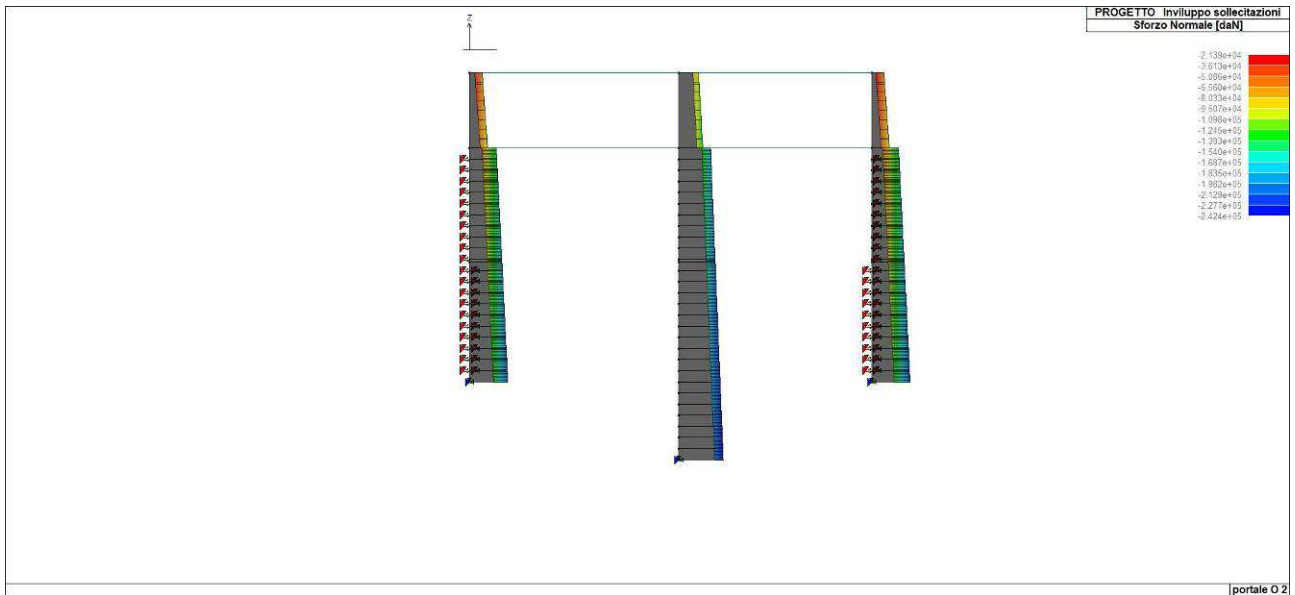


Figura 58. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

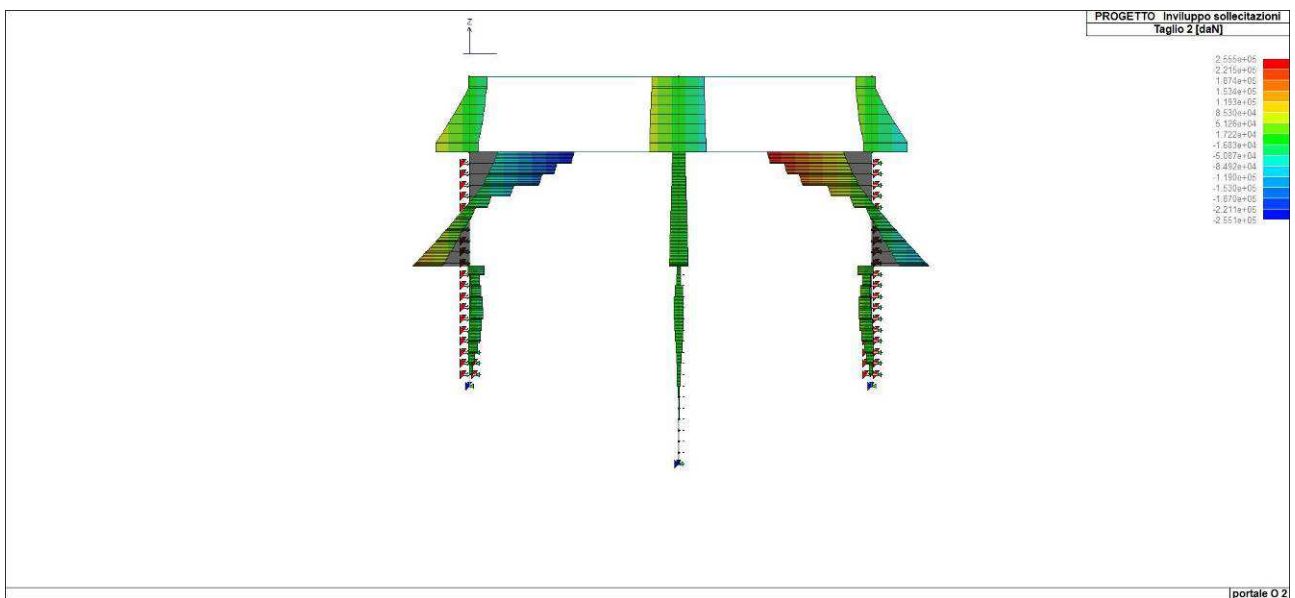


Figura 59. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 102 di 236 |

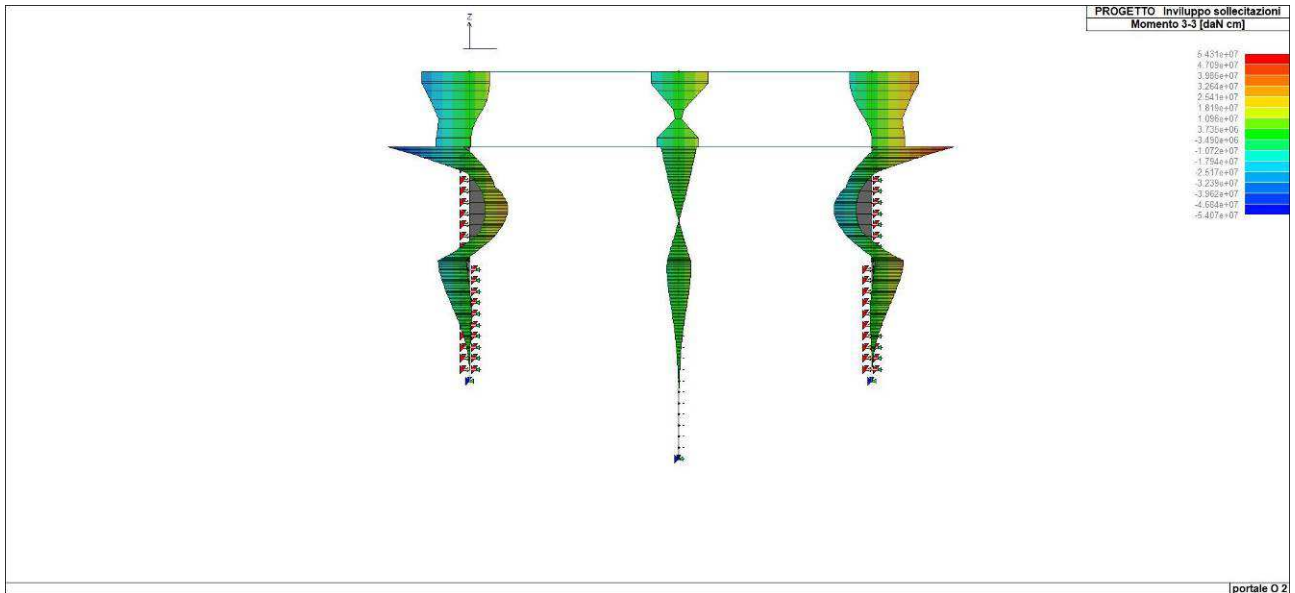


Figura 60. Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

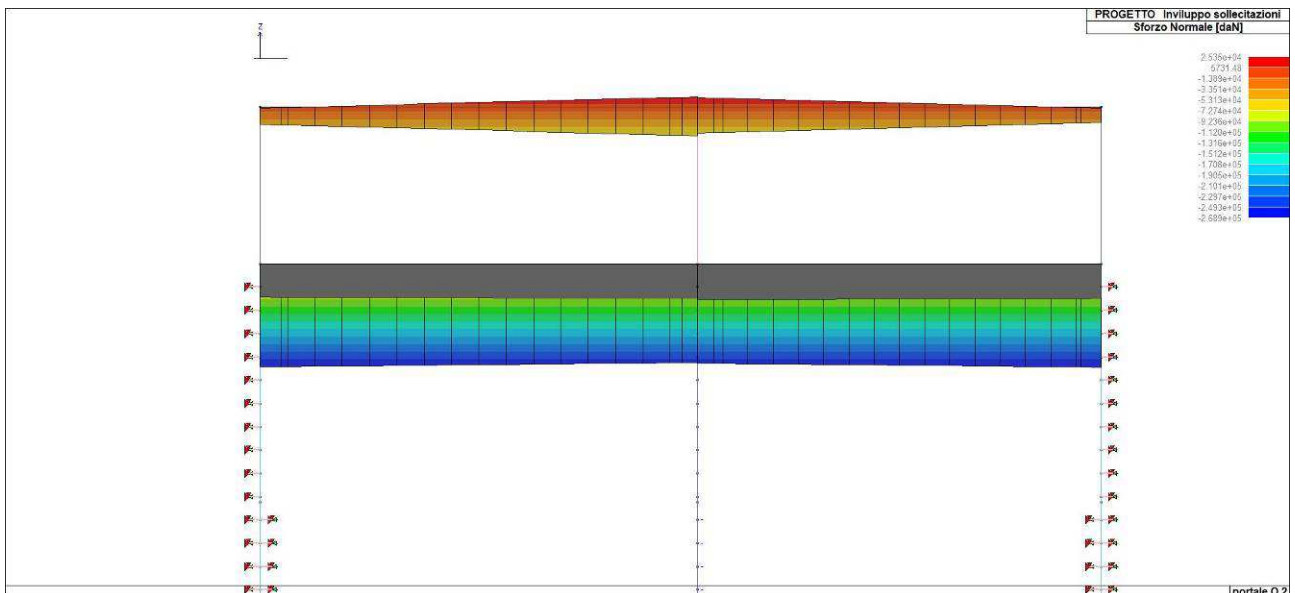


Figura 61. Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura

| | | |
|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 103 di 236 | |

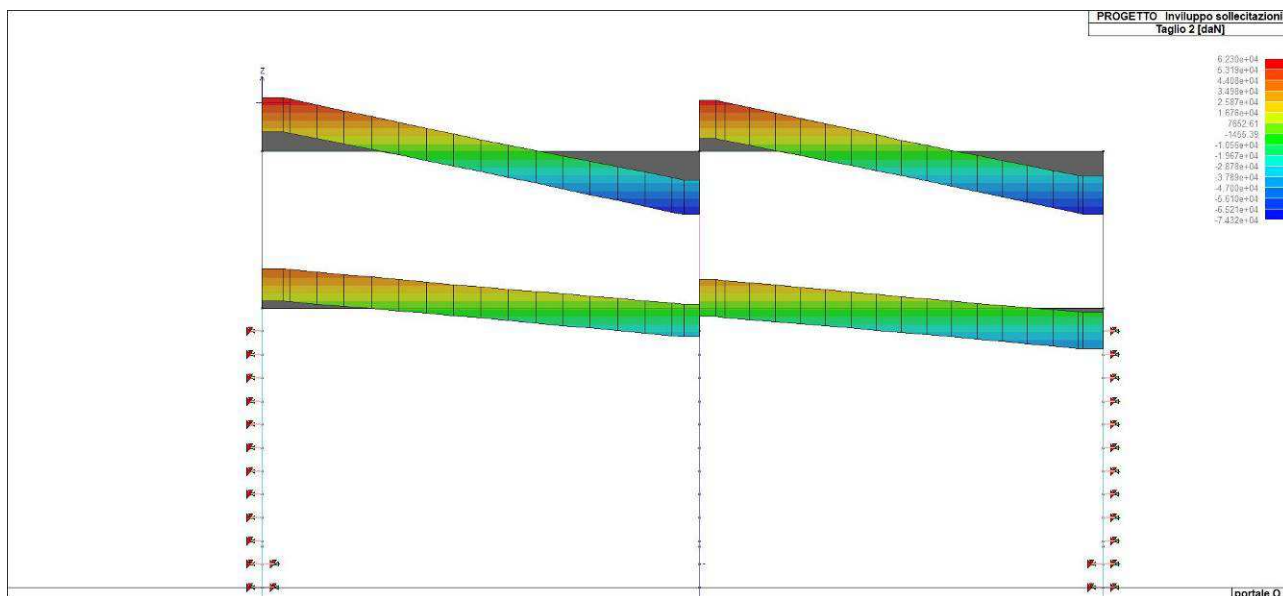


Figura 62. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

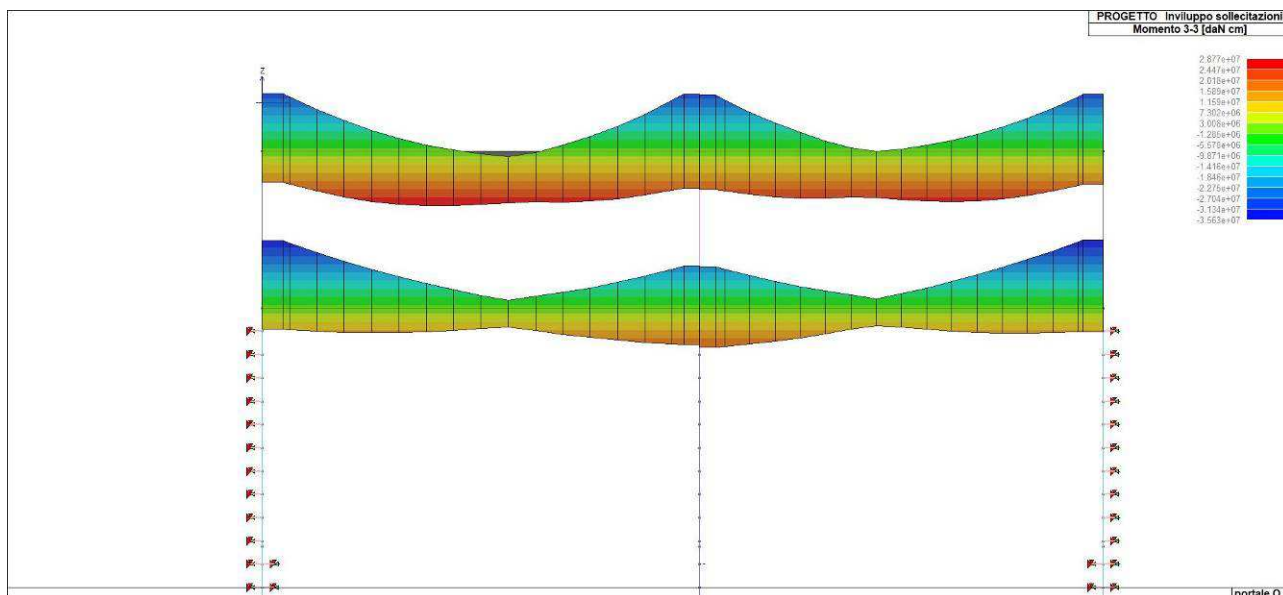


Figura 63. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 104 di 236 |

9.8.5 Involuppo SLE

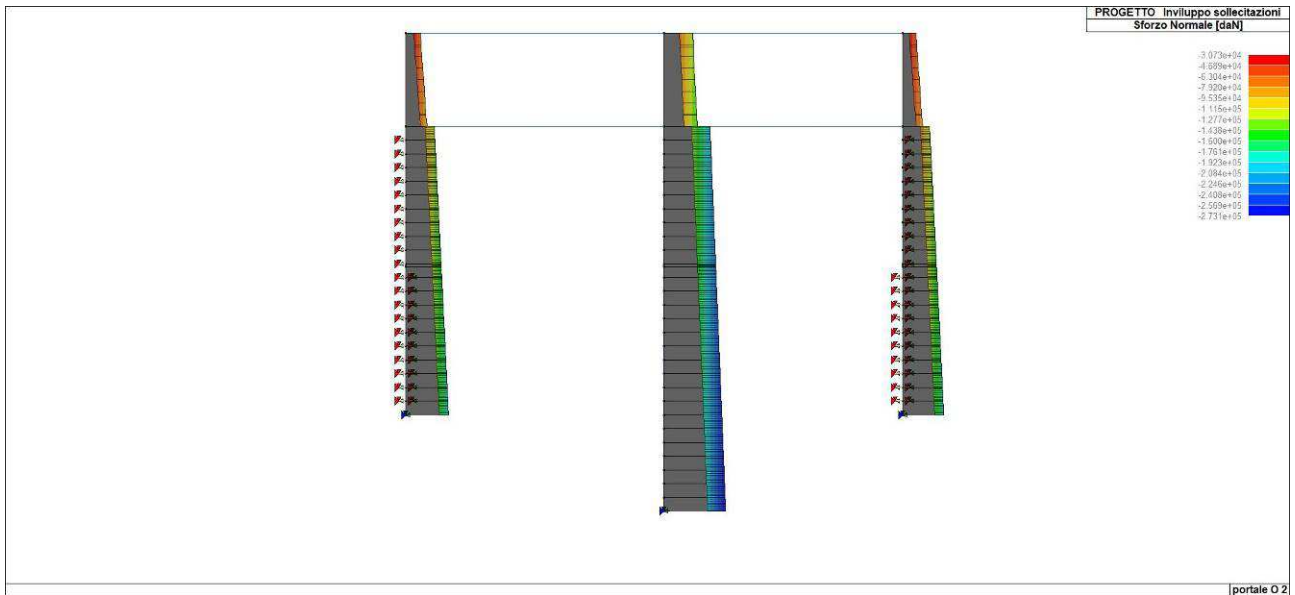


Figura 64. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

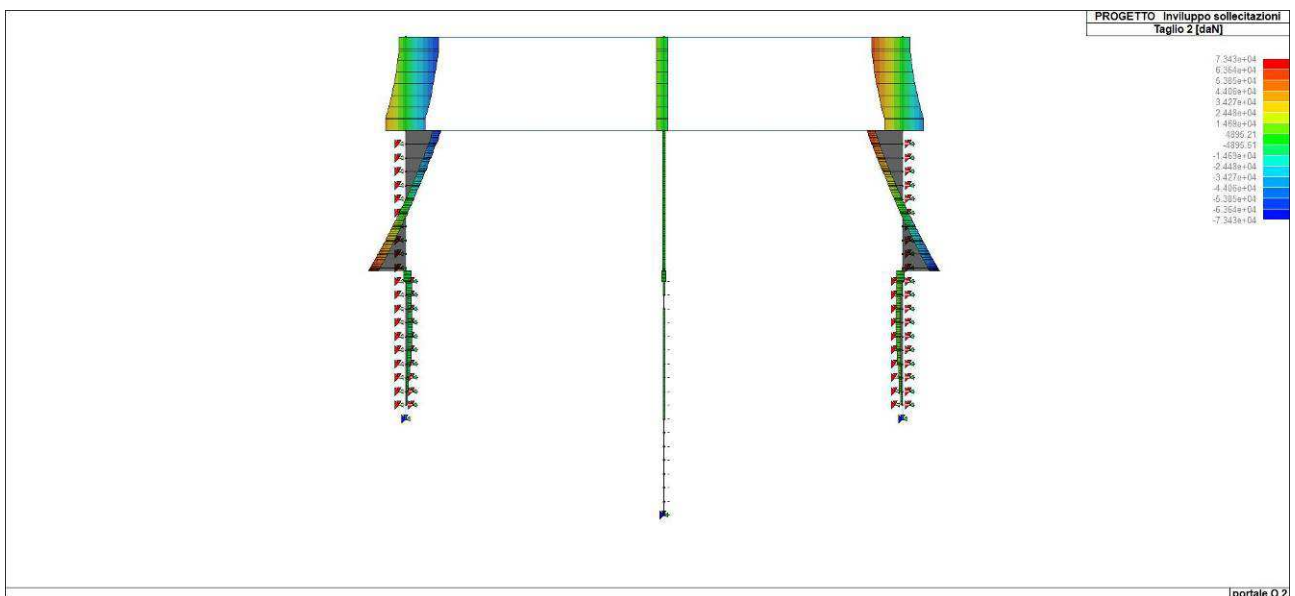


Figura 65. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|---|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 105 di 236 |

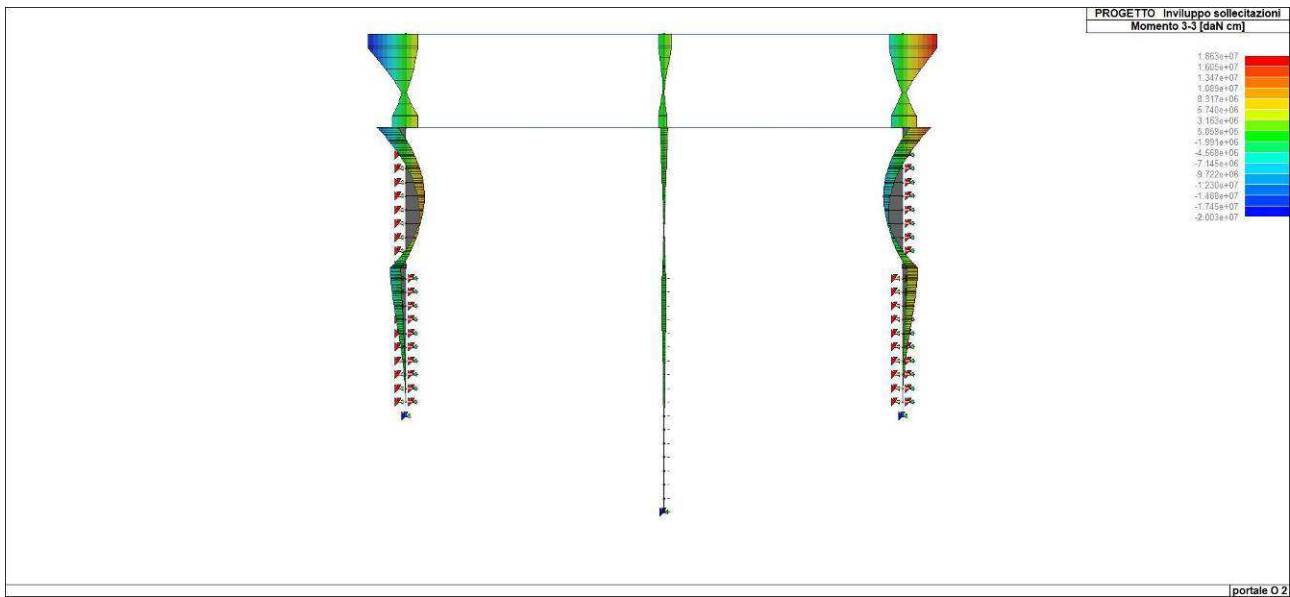


Figura 66. *Inviluppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

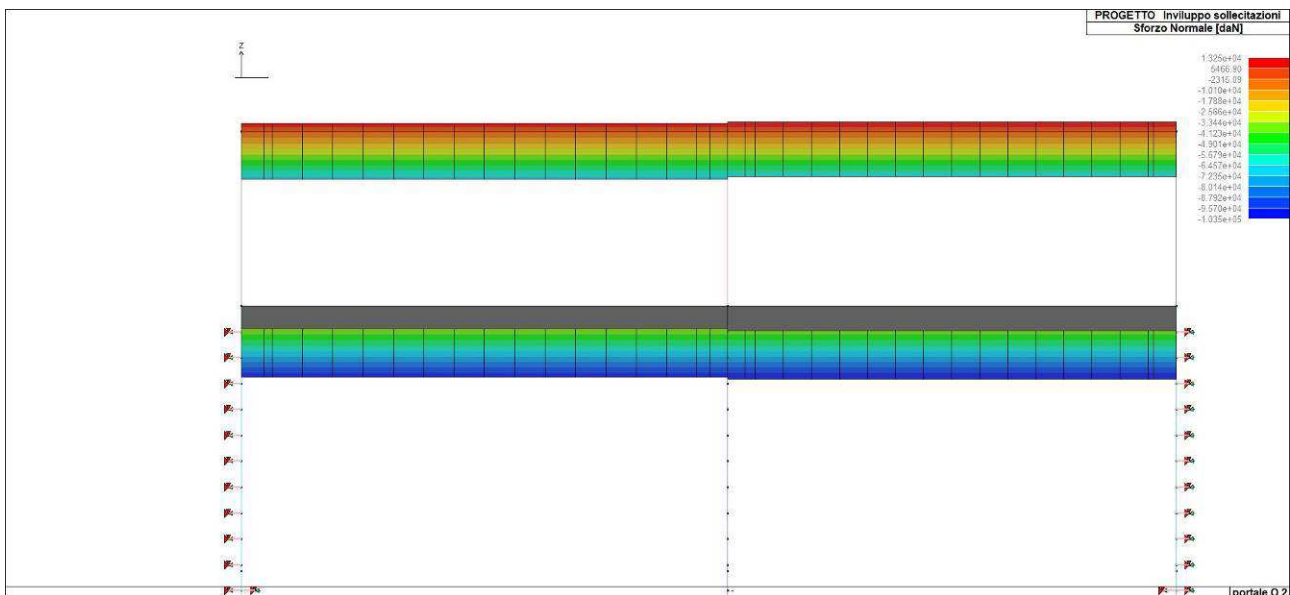


Figura 67. *Inviluppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

| | | | | | | | |
|---|--|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 106 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | |

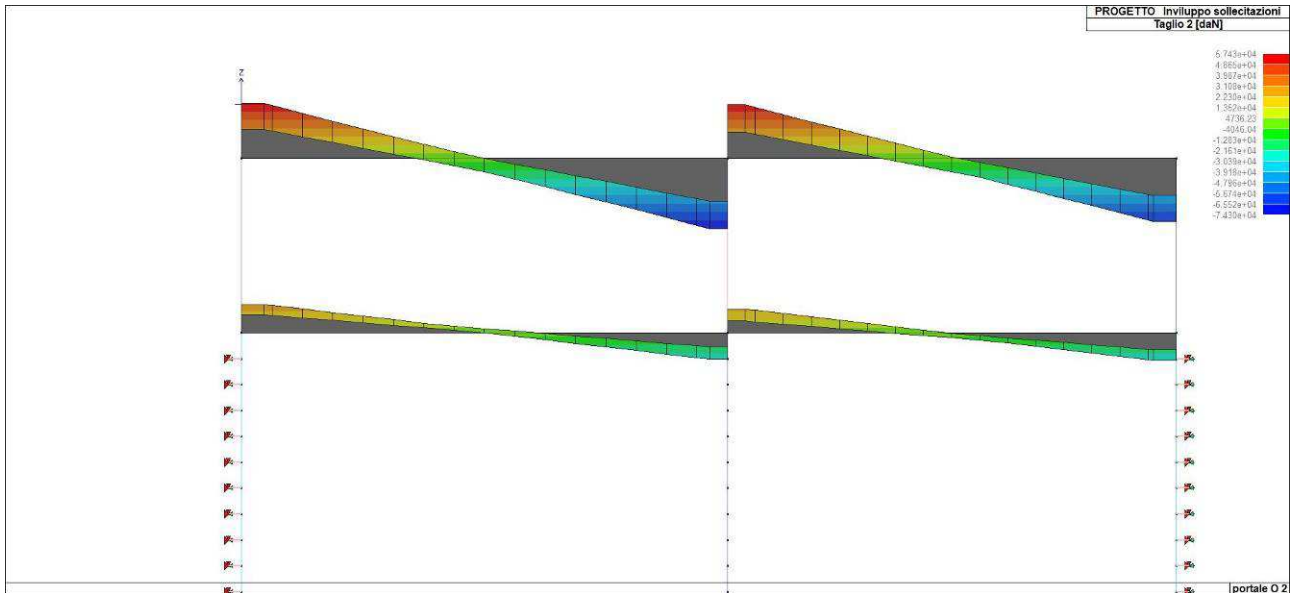


Figura 68. *Inviluppo del taglio del solettone di copertura*

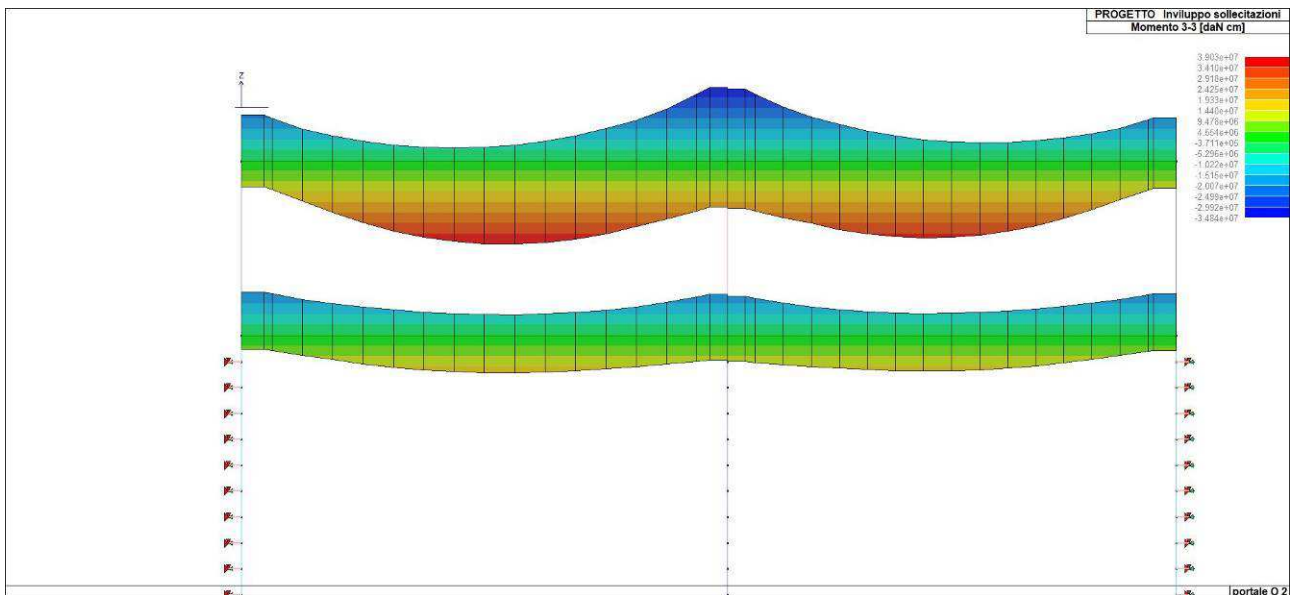


Figura 69. *Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 107 di 236 |

10 ANALISI SOLETTONE DI COPERTURA E DIAFRAMMI TRATTO TIPO O' E O''

Quanto invariato rispetto al tratto TIPO O non viene ripetuto per sintesi.

10.1 Schematizzazione dei casi di carico

Gli stessi vengono riportati per sintesi in forma grafica.

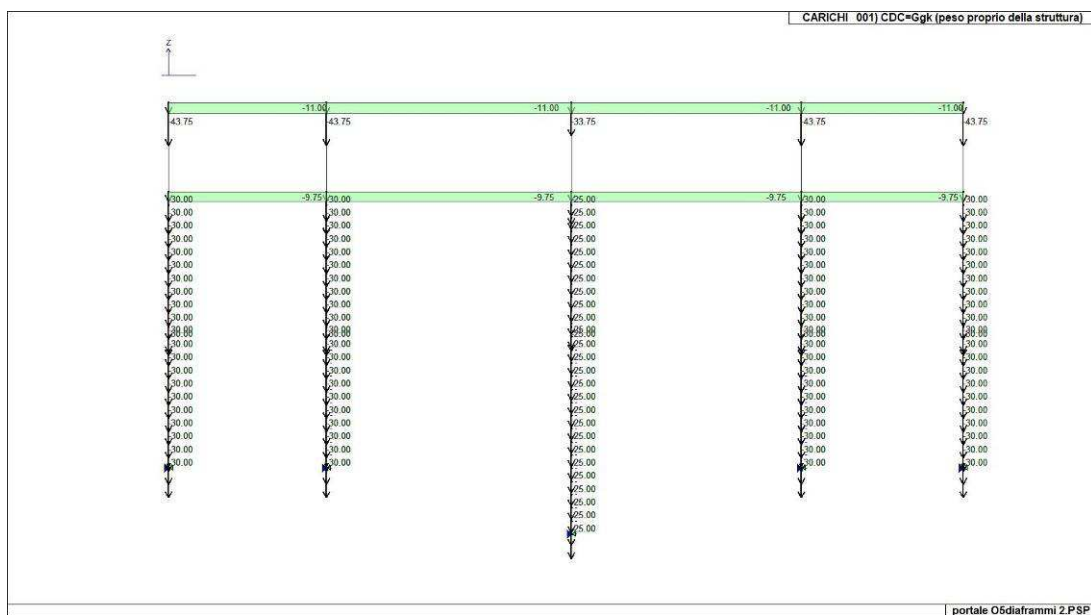


Figura 70. Caso di carico CDC 1 (peso proprio della struttura)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 108 di 236 |

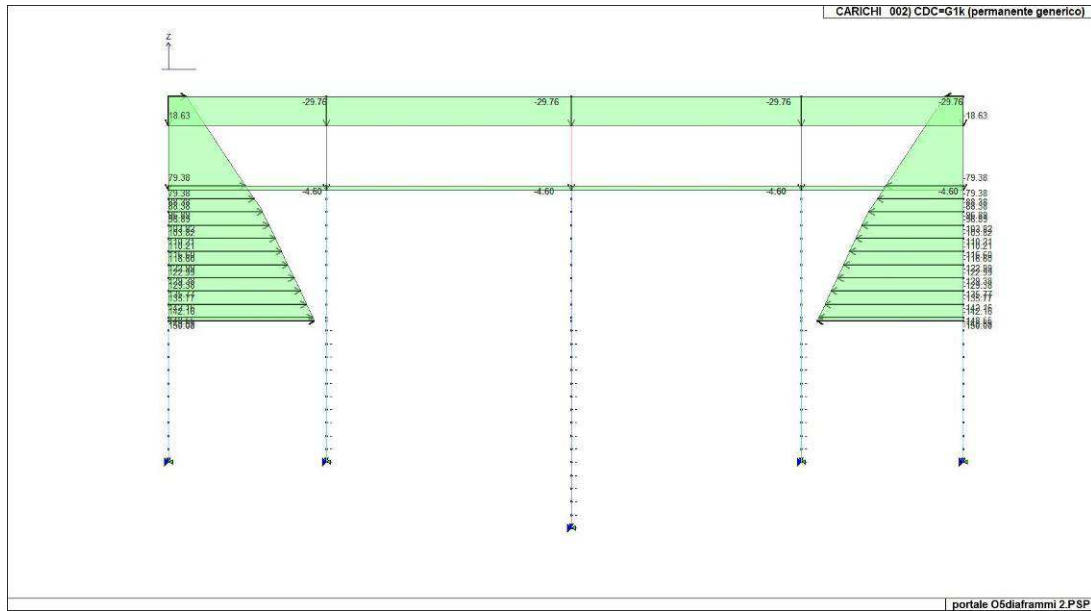


Figura 71. Caso di carico CDC 2 (permanente generico)

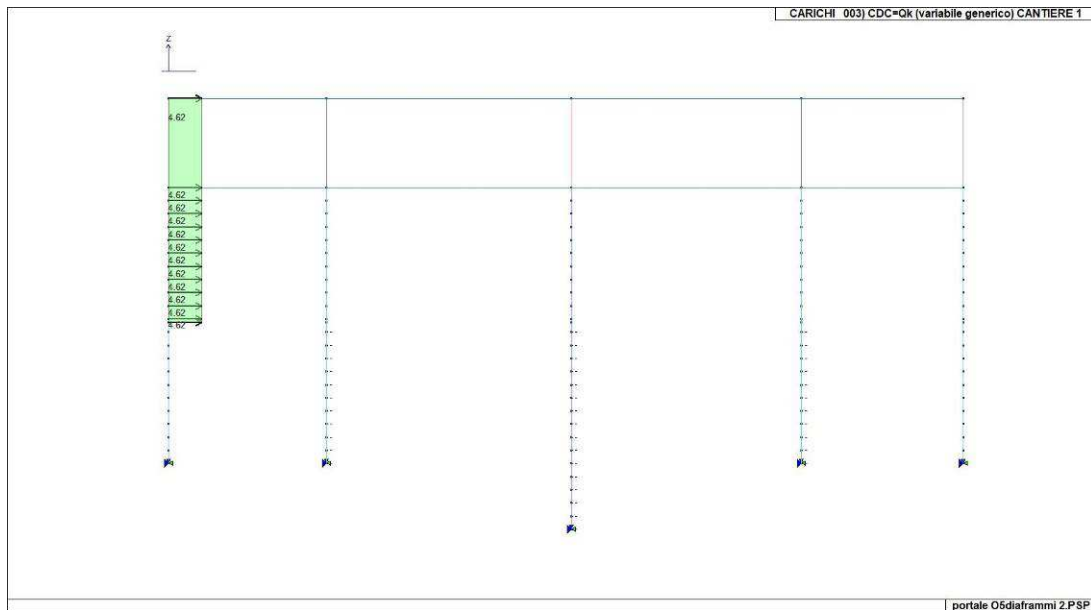


Figura 72. Caso di carico CDC 3 (Cantiere 1)

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 109 di 236 |

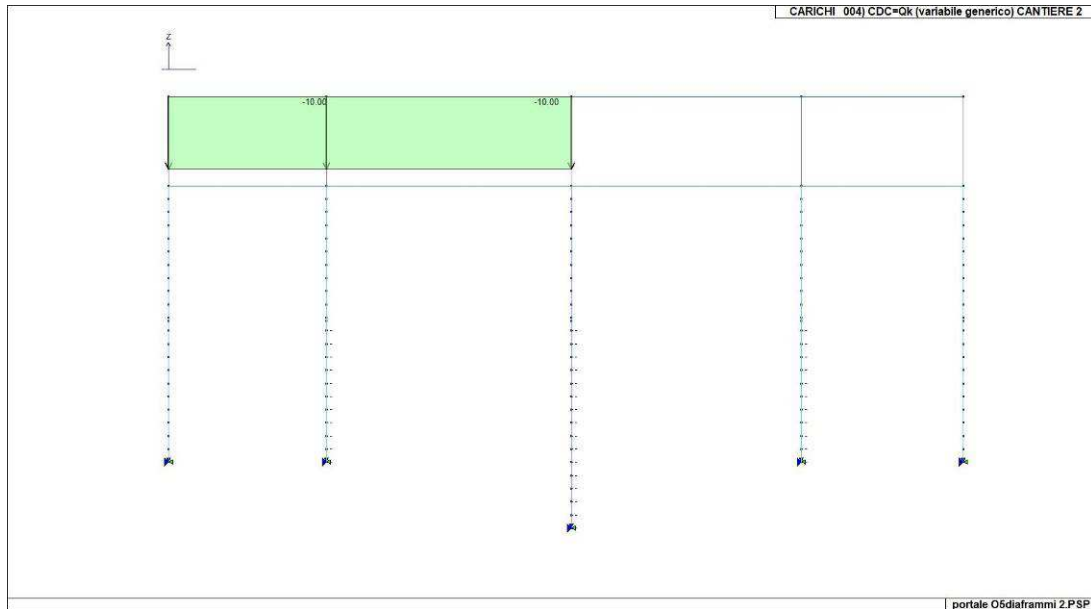


Figura 73. Caso di carico CDC 4 (Cantiere 2)

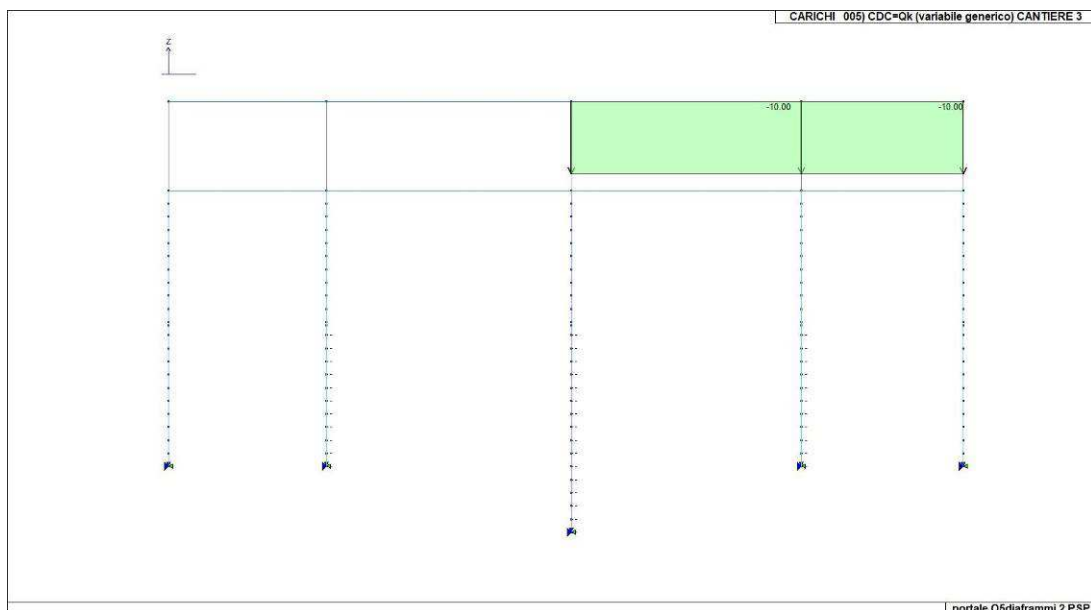


Figura 74. Caso di carico CDC 5 (Cantiere 3)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 110 di 236 |

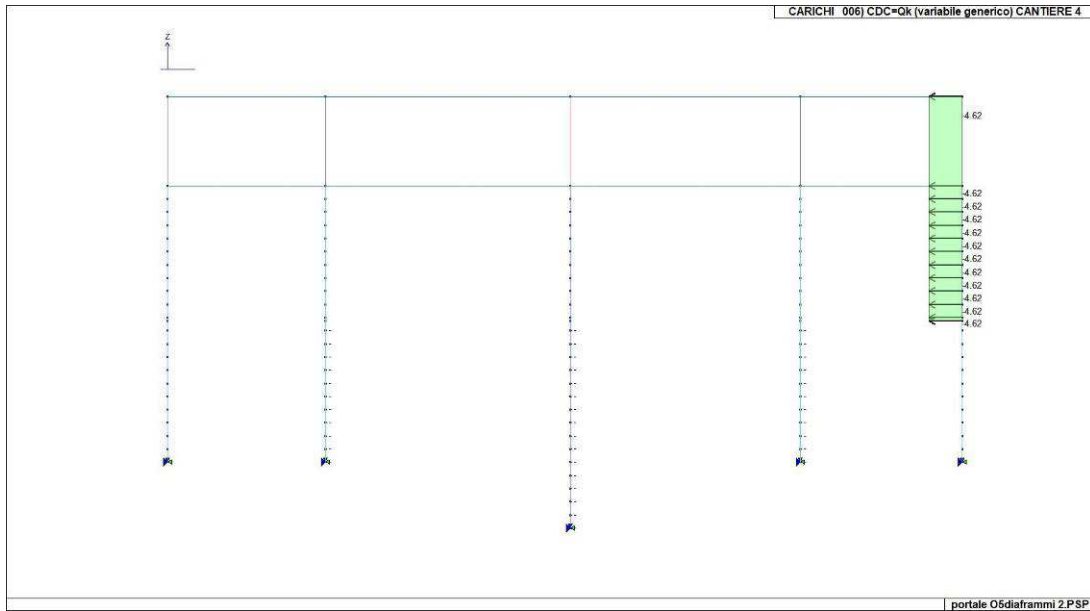


Figura 75. Caso di carico CDC 6 (Cantiere 4)

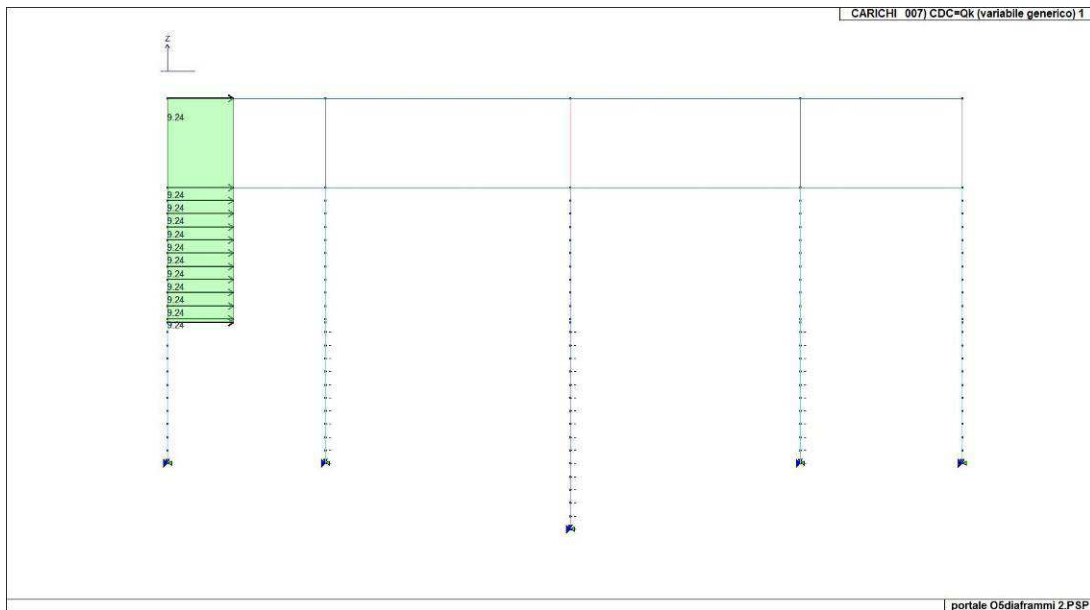


Figura 76. Caso di carico CDC 7 (Accidentale 1)

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 111 di 236 |

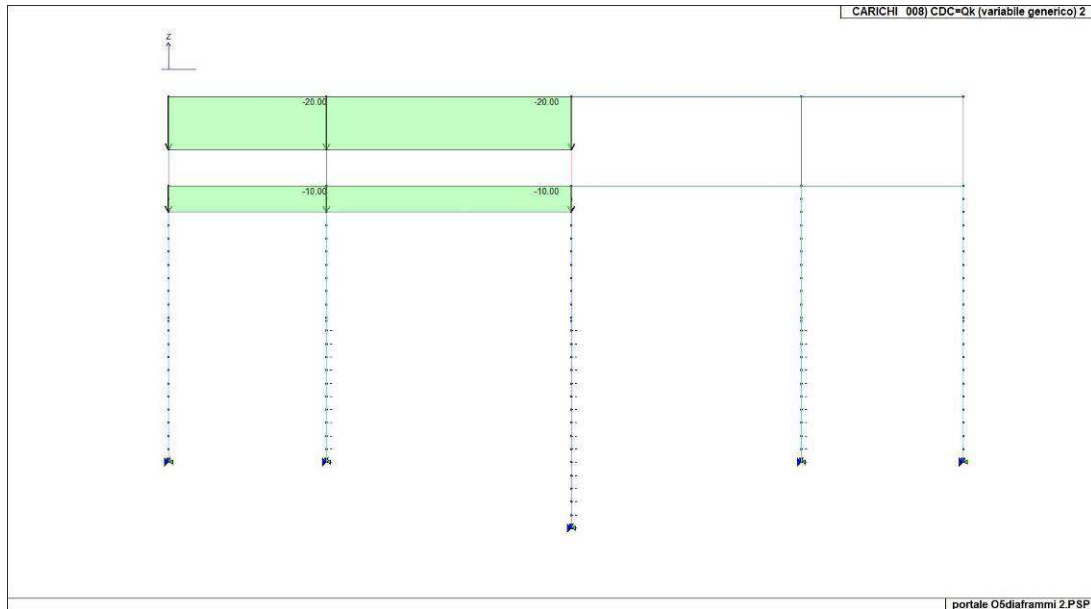


Figura 77. Caso di carico CDC 8 (Accidentale 2)

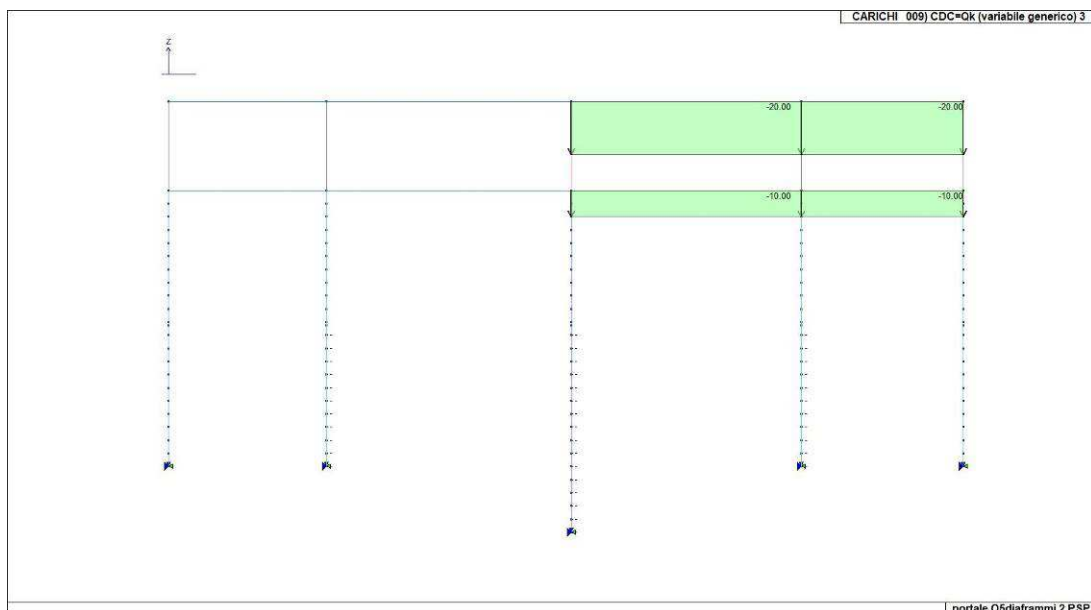


Figura 78. Caso di carico CDC 9 (Accidentale 3)

| | | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 112 di 236 |

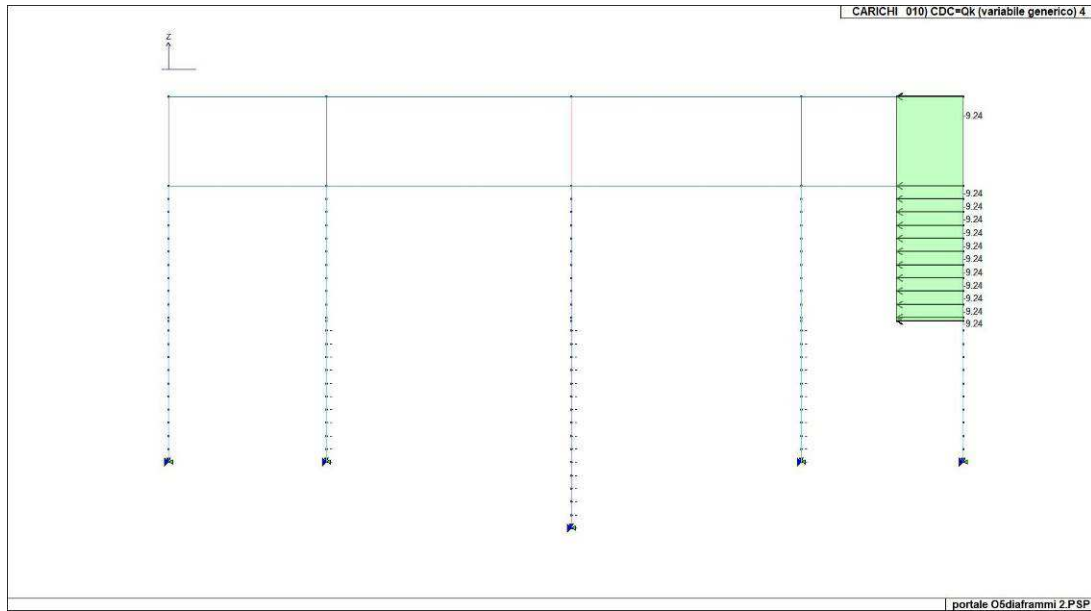


Figura 79. Caso di carico CDC 10 (Accidentale 4)

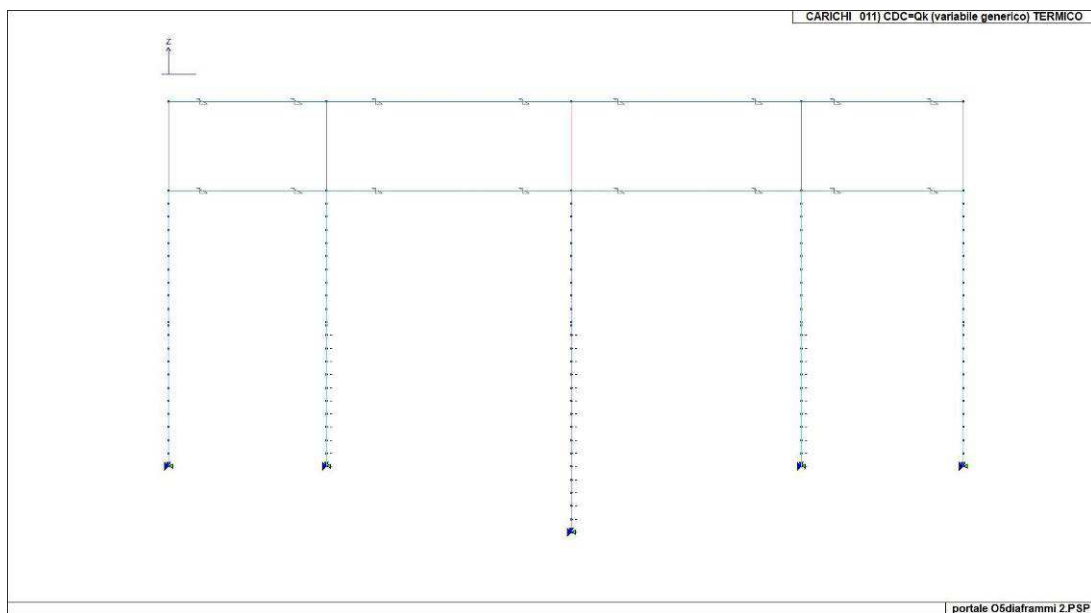


Figura 80. Caso di carico CDC 11 (Termico)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 113 di 236 |

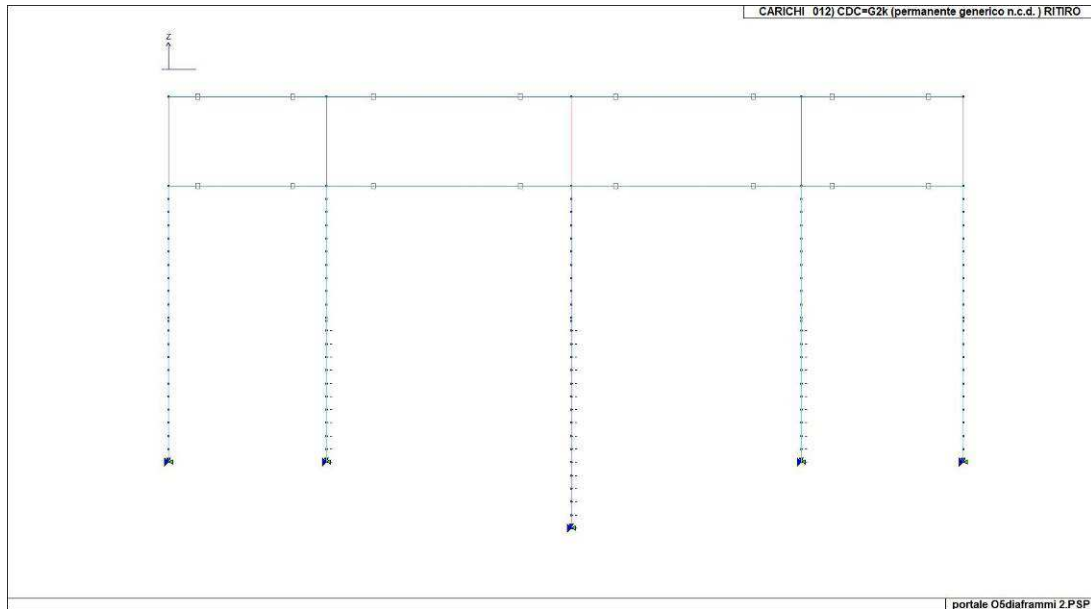


Figura 81. Caso di carico CDC 12 (Ritiro)

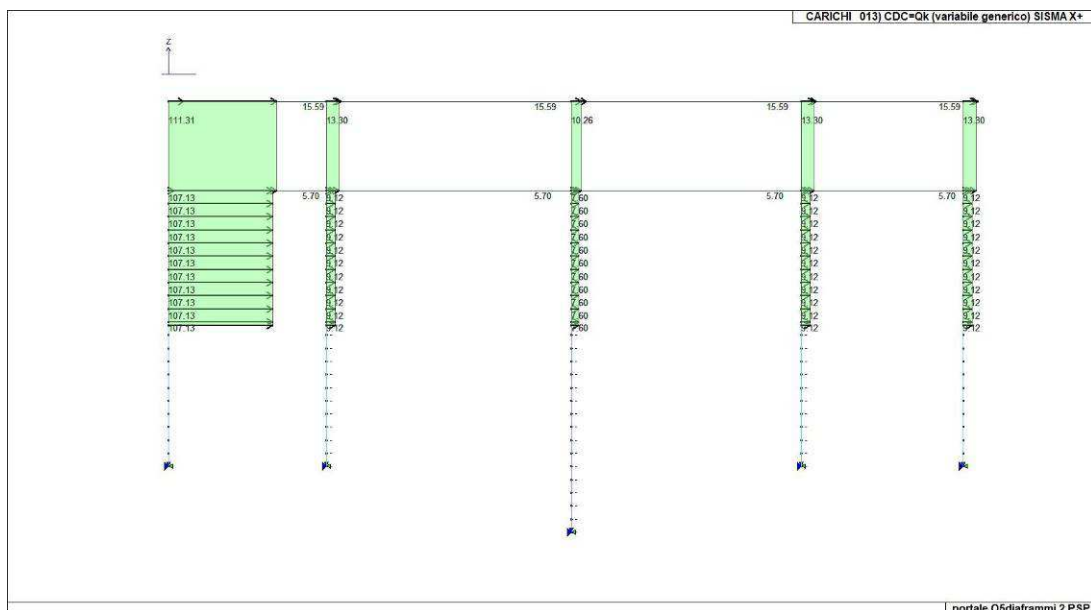


Figura 82. Caso di carico CDC 13 (Sisma X+)

| | |
|---|--|
| APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 |
| PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 114 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | |

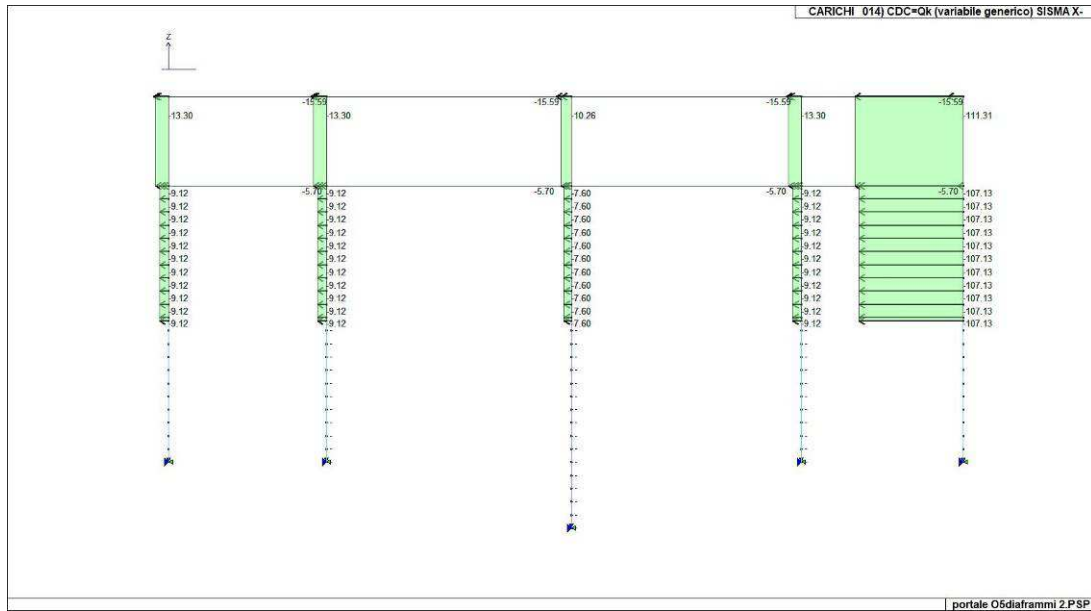


Figura 83. Caso di carico CDC 14 (Sisma X-)

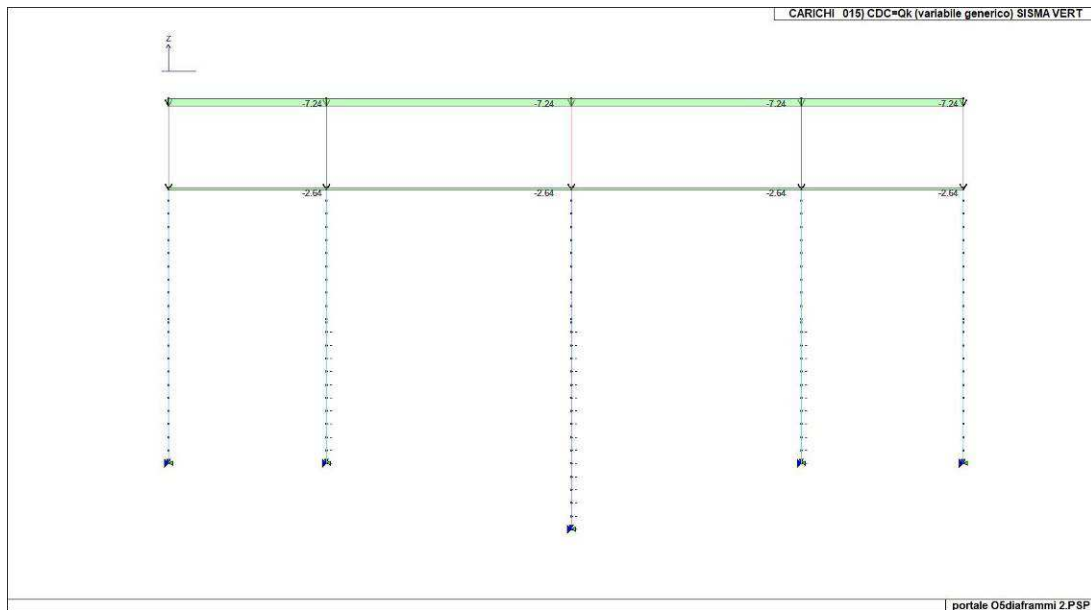


Figura 84. Caso di carico CDC 15 (Sisma verticale)

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|--|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 115 di 236 |

10.2 Risultati Fase 1

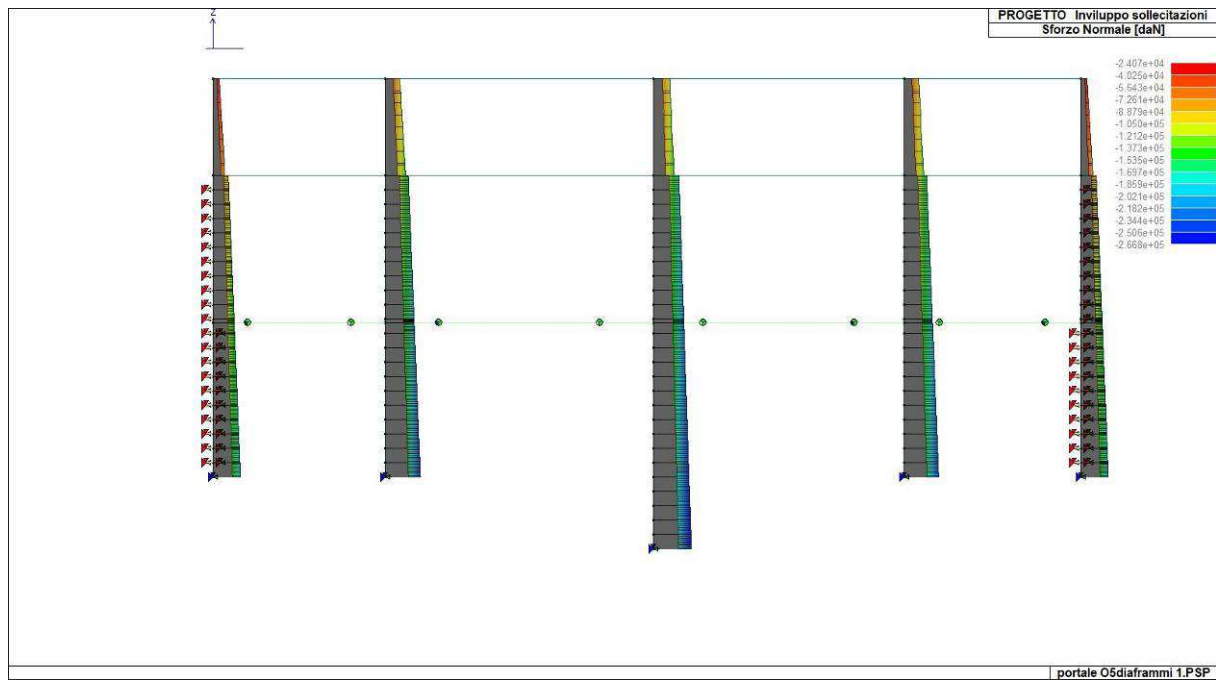


Figura 85. *Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti*

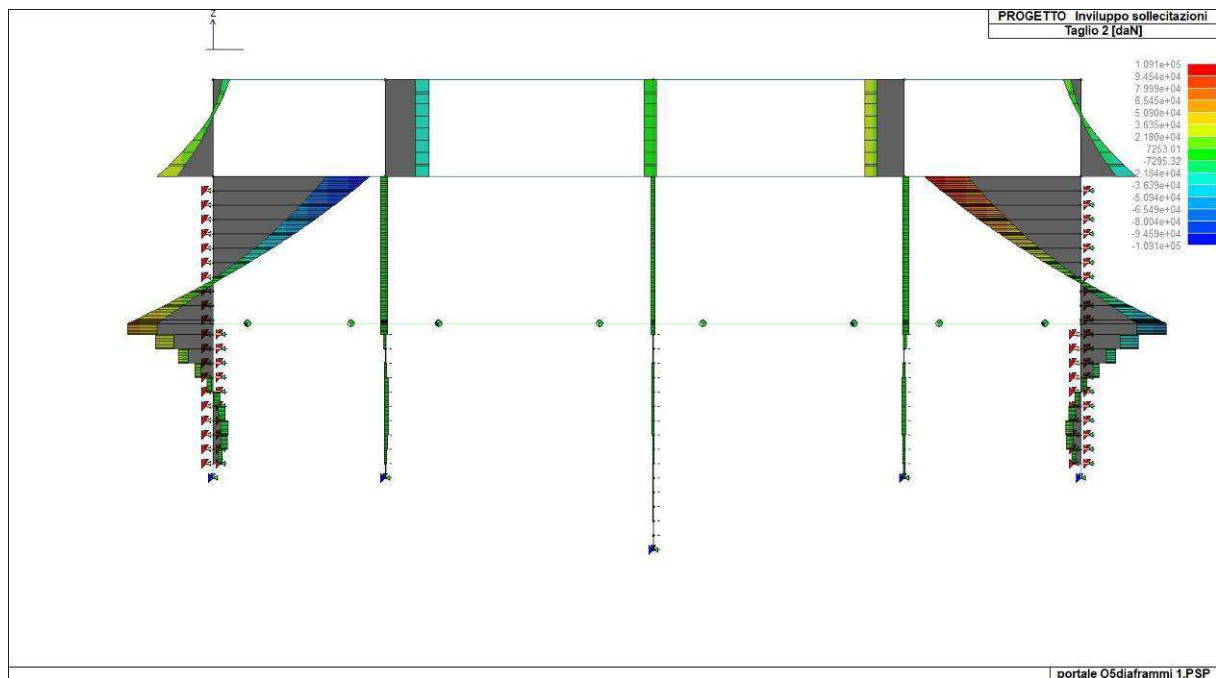


Figura 86. *Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti*

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|---|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 116 di 236 |

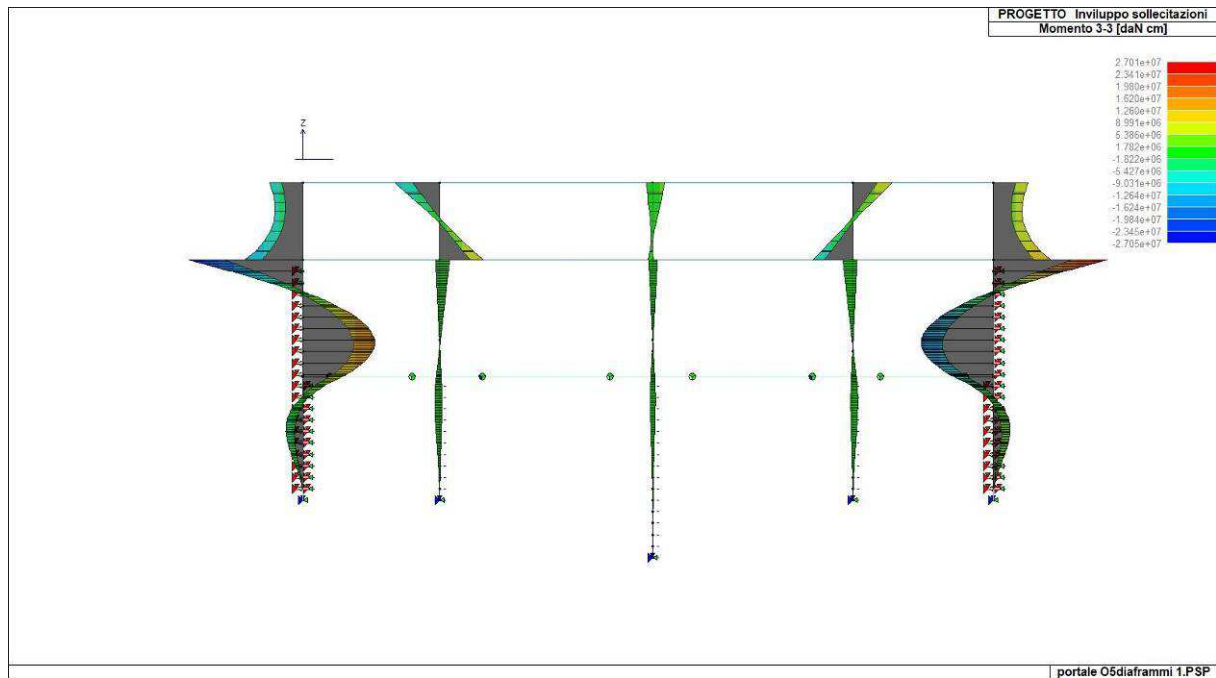


Figura 87. *Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

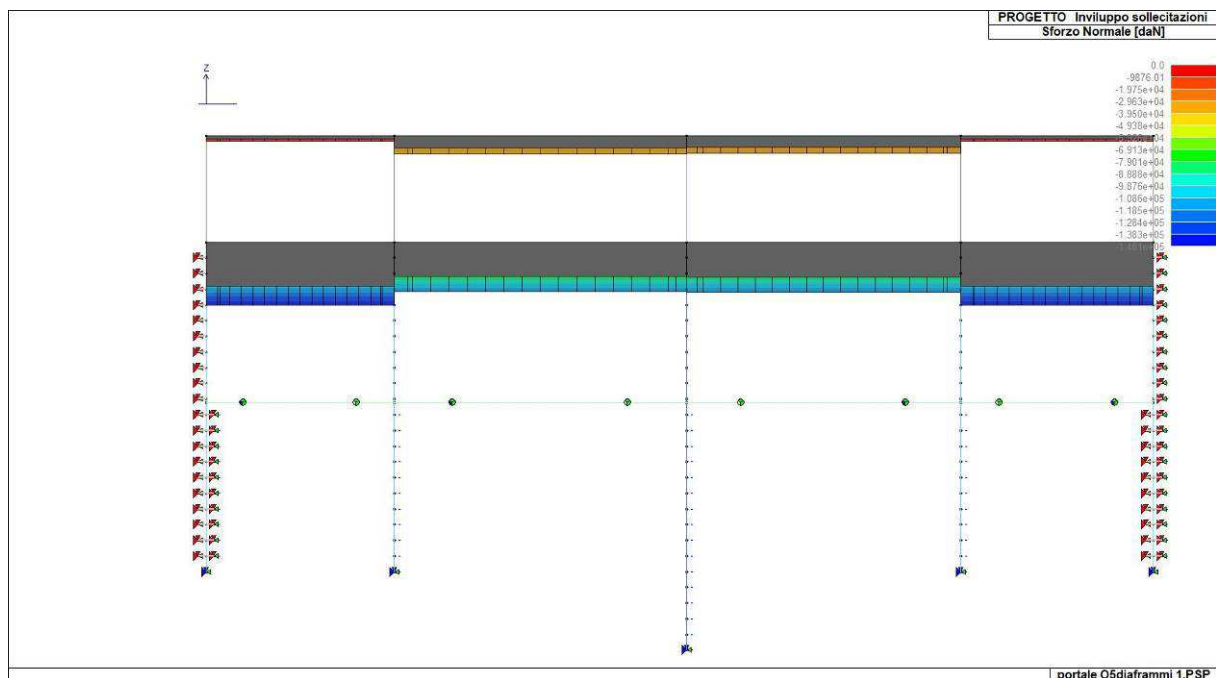


Figura 88. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

| | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL |

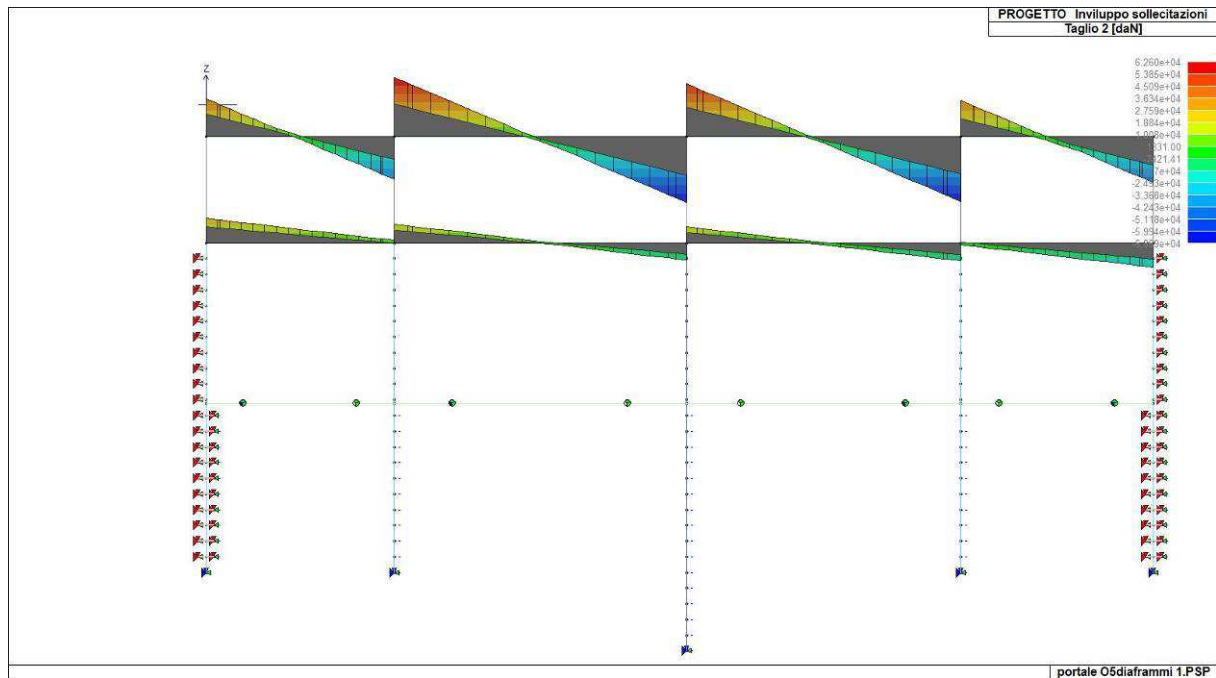


Figura 89. *Inviluppo del taglio del solettone di copertura*

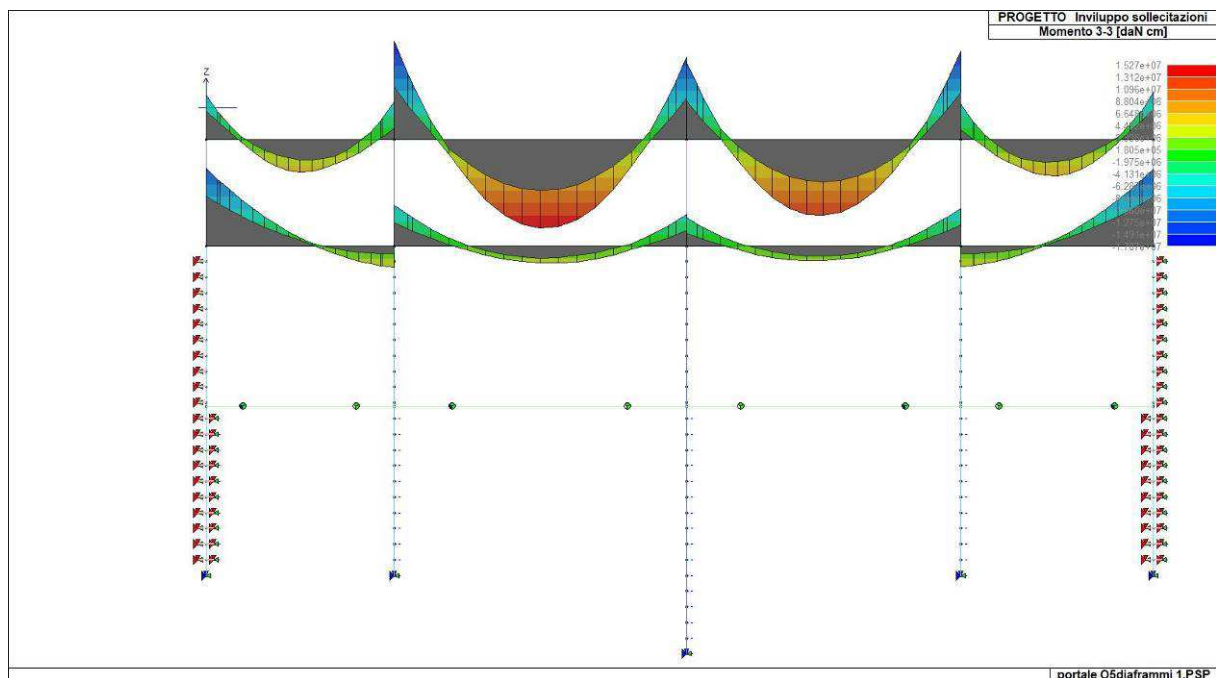


Figura 90. *Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura*

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 118 di 236 |

10.3 Risultati Fase 2

10.3.1 Combinazione più gravosa diaframmi

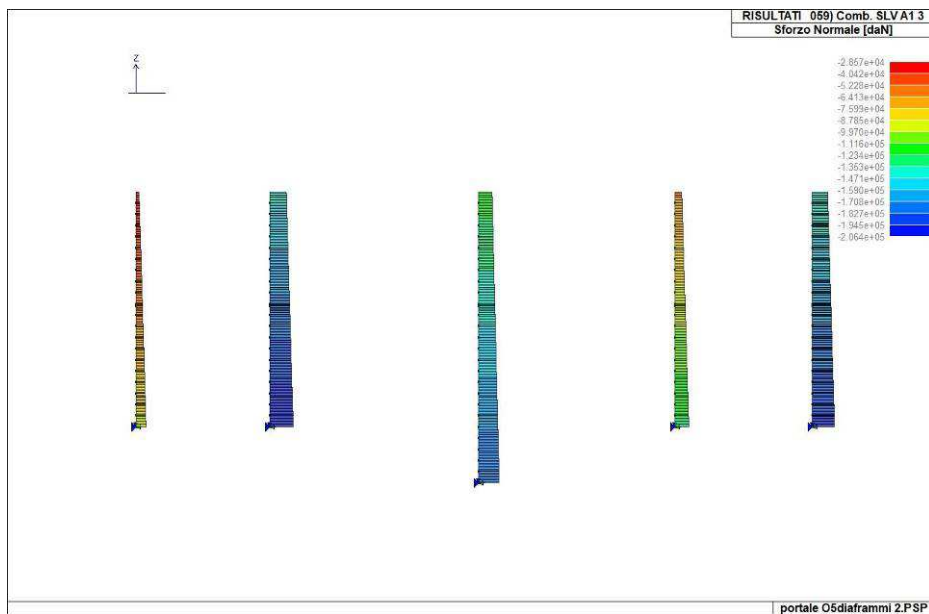


Figura 91. Sforzo normale diaframmi (combinazione 59)

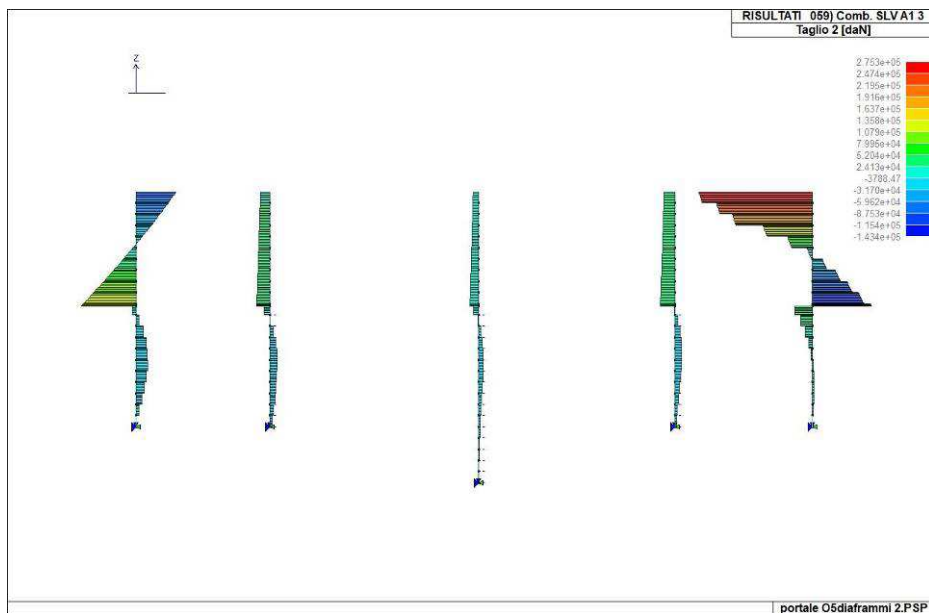


Figura 92. Taglio diaframmi (combinazione 59)

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|----------|------------------------|--------------|---|------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 119 di 236 | | | | |

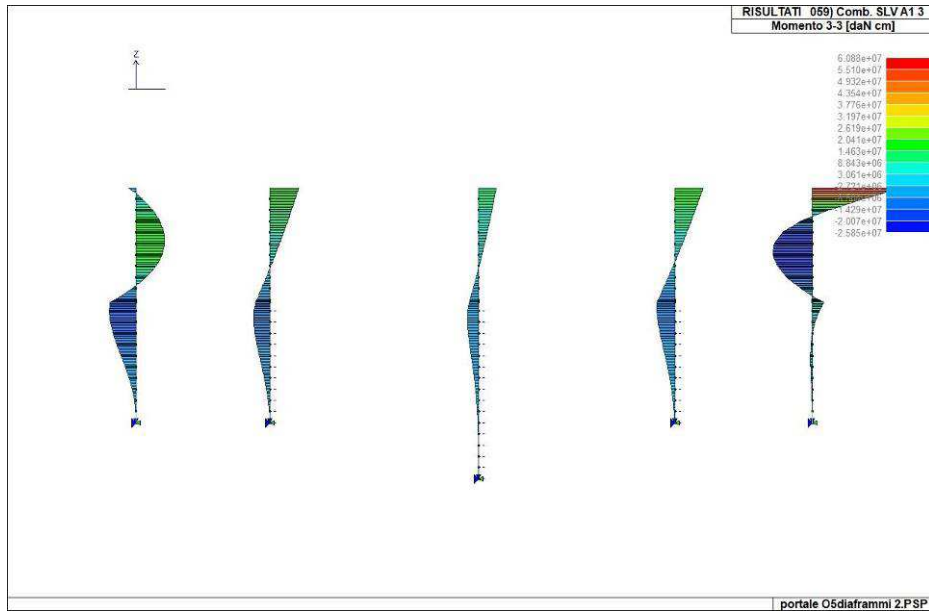


Figura 93. *Momento flettente massimo diaframmi (combinazione 59)*

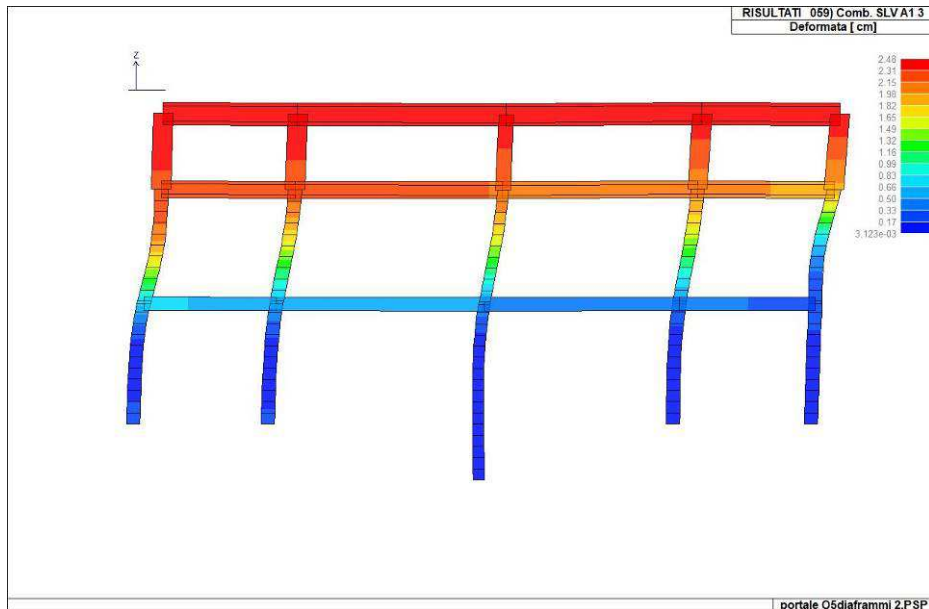


Figura 94. *Deformata (combinazione 59)*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 120 di 236 |

10.3.2 Combinazione più gravosa solettone di copertura

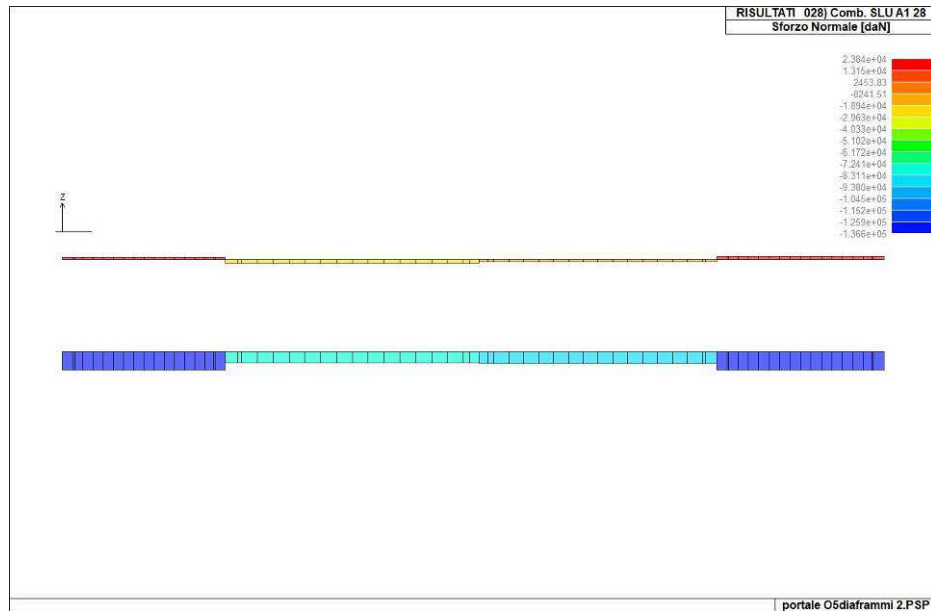


Figura 95. Sforzo normale solettone di copertura (combinazione 28)

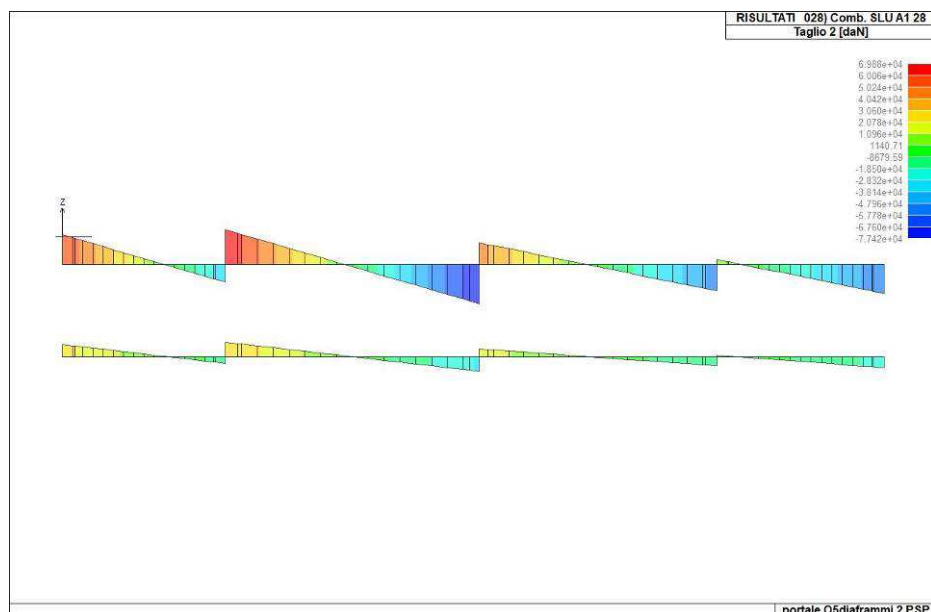


Figura 96. Taglio solettone di copertura (combinazione 28)

| | | | | | | | |
|--|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 121 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | |

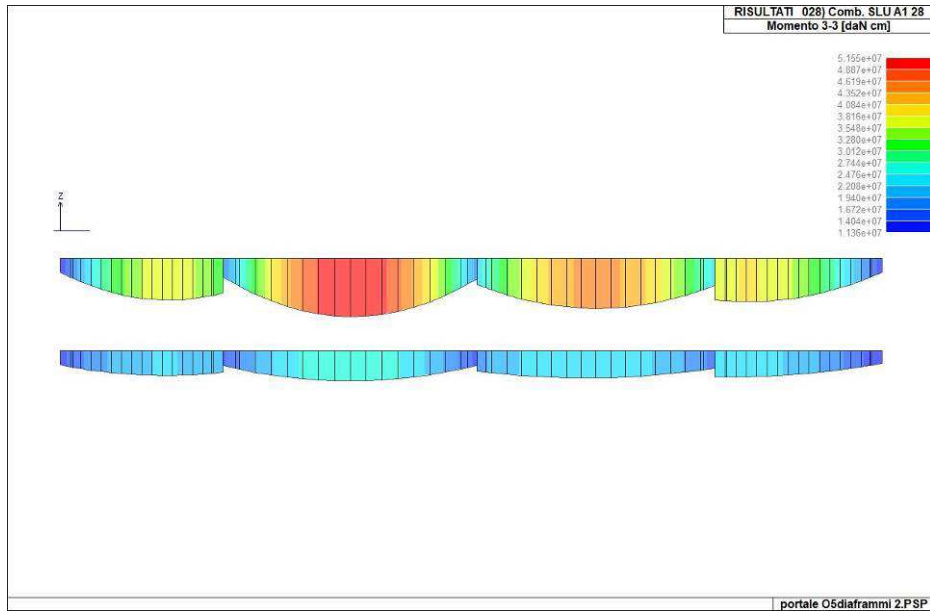


Figura 97. *Momento flettente massimo solettone di copertura (combinazione 28)*

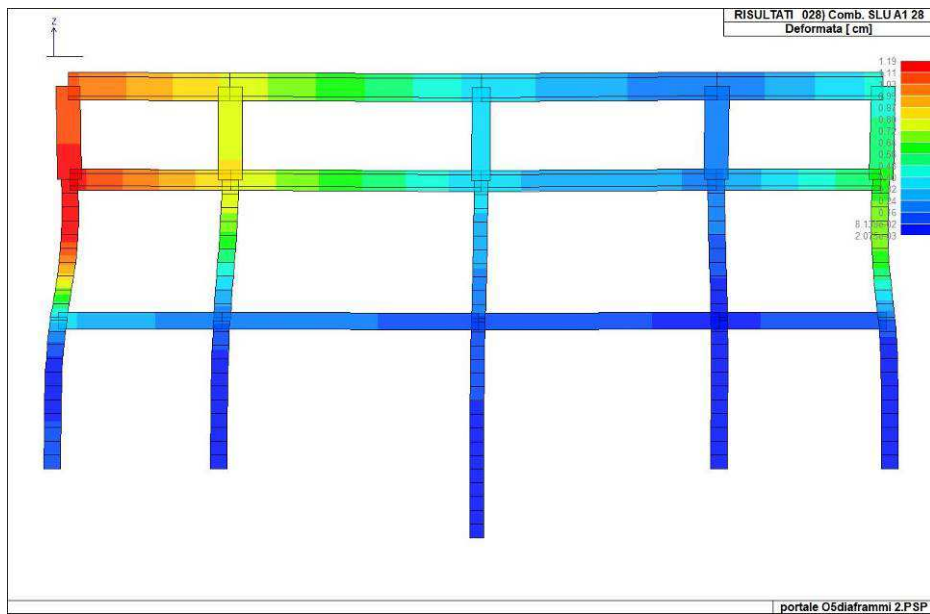


Figura 98. *Deformata (combinazione 28)*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 122 di 236 |

10.3.3 Involuppo SLU

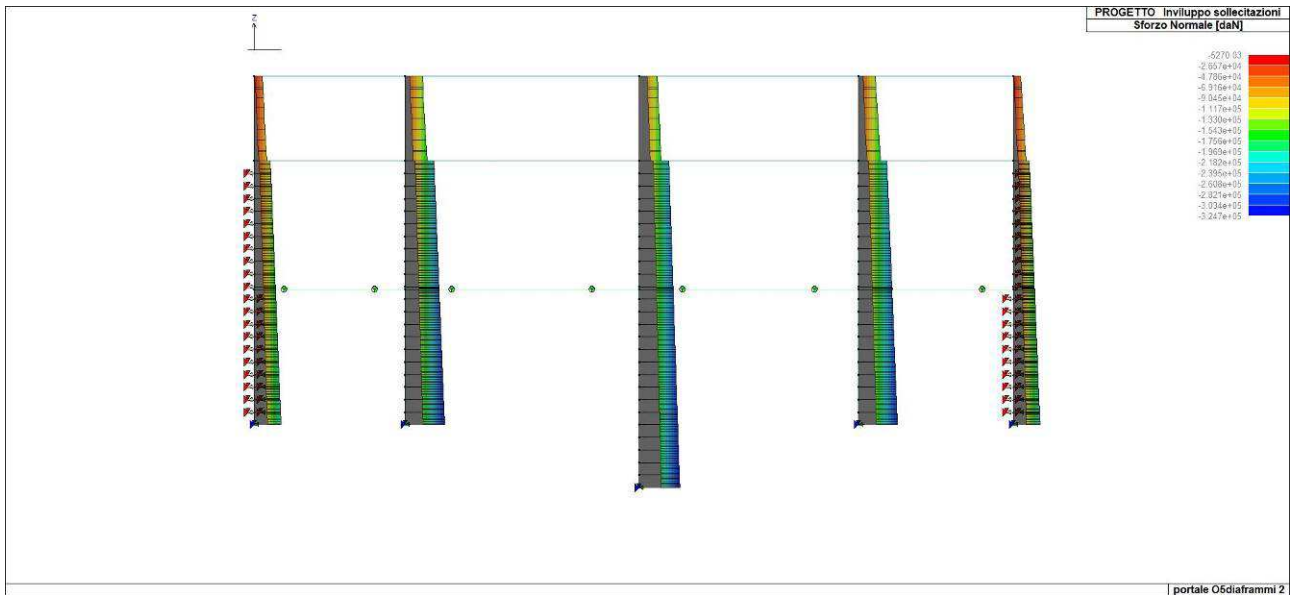


Figura 99. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

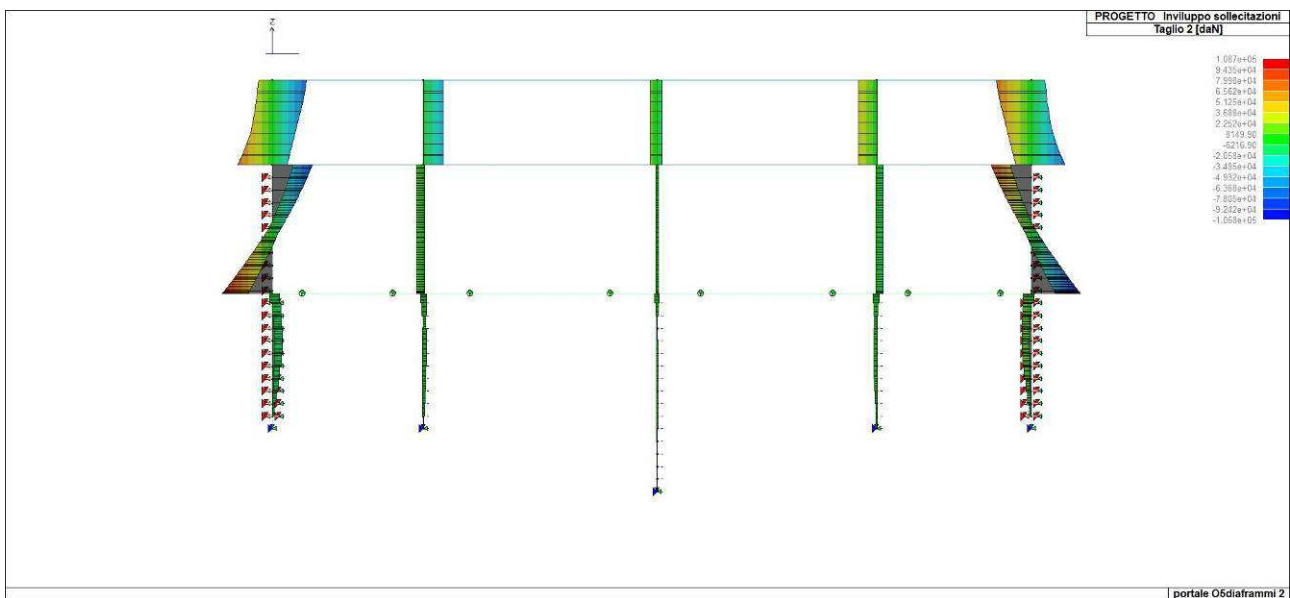


Figura 100. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 123 di 236 |

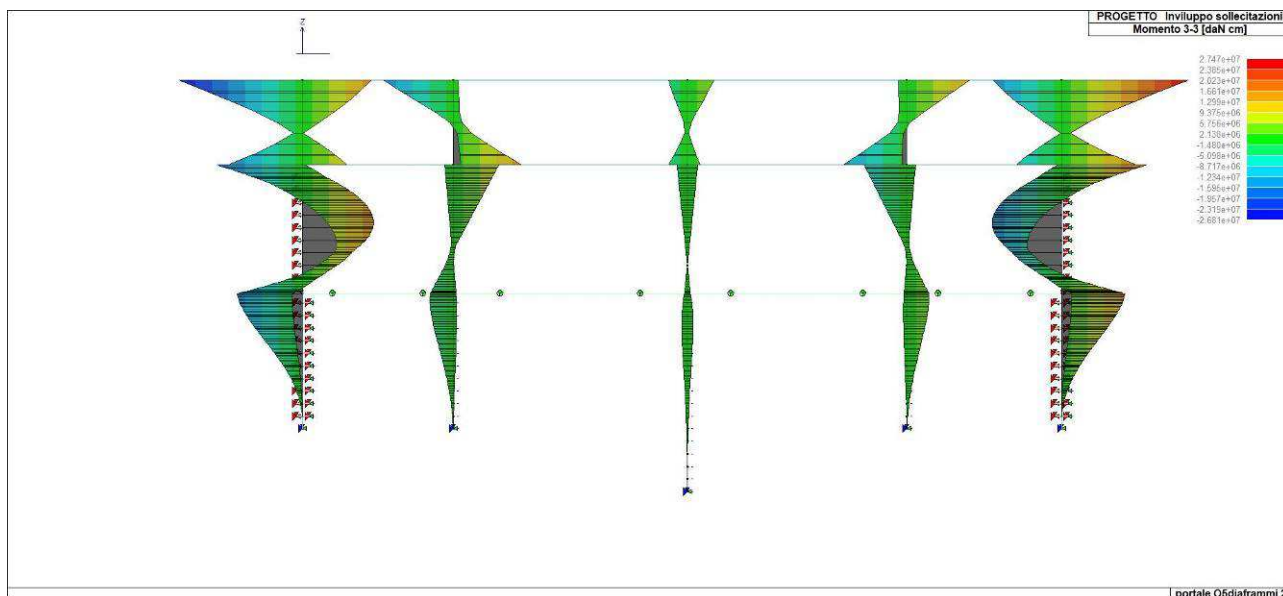


Figura 101. *Inviluppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

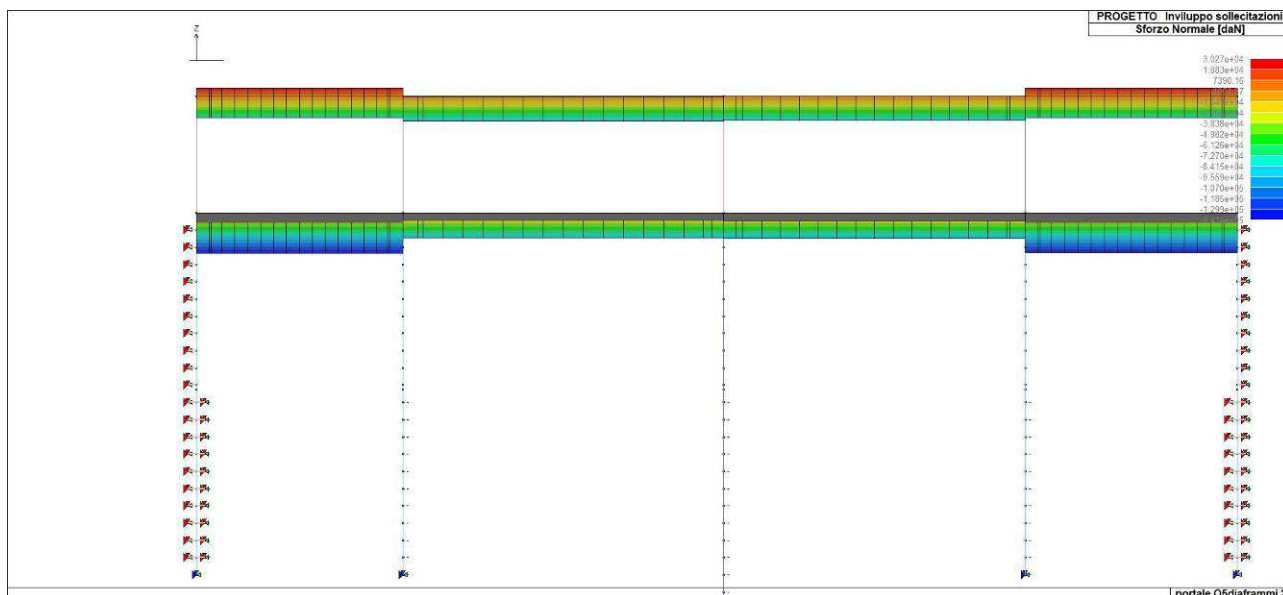


Figura 102. *Inviluppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

| | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 124 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | |

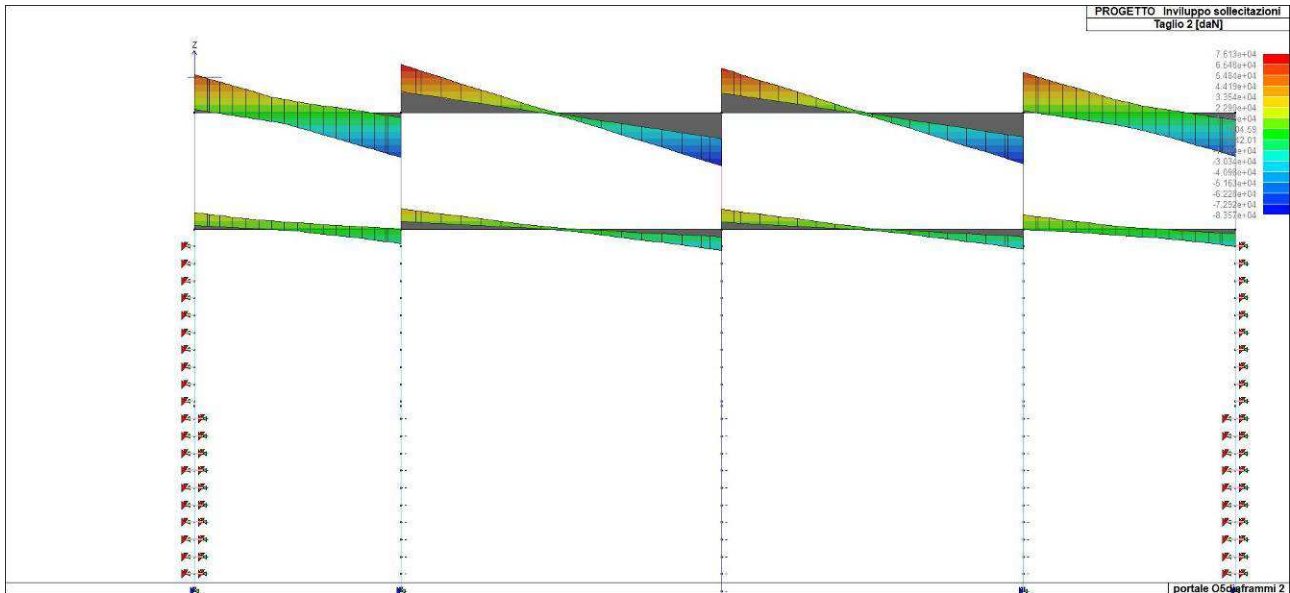


Figura 103. *Inviluppo del taglio del solettone di copertura*

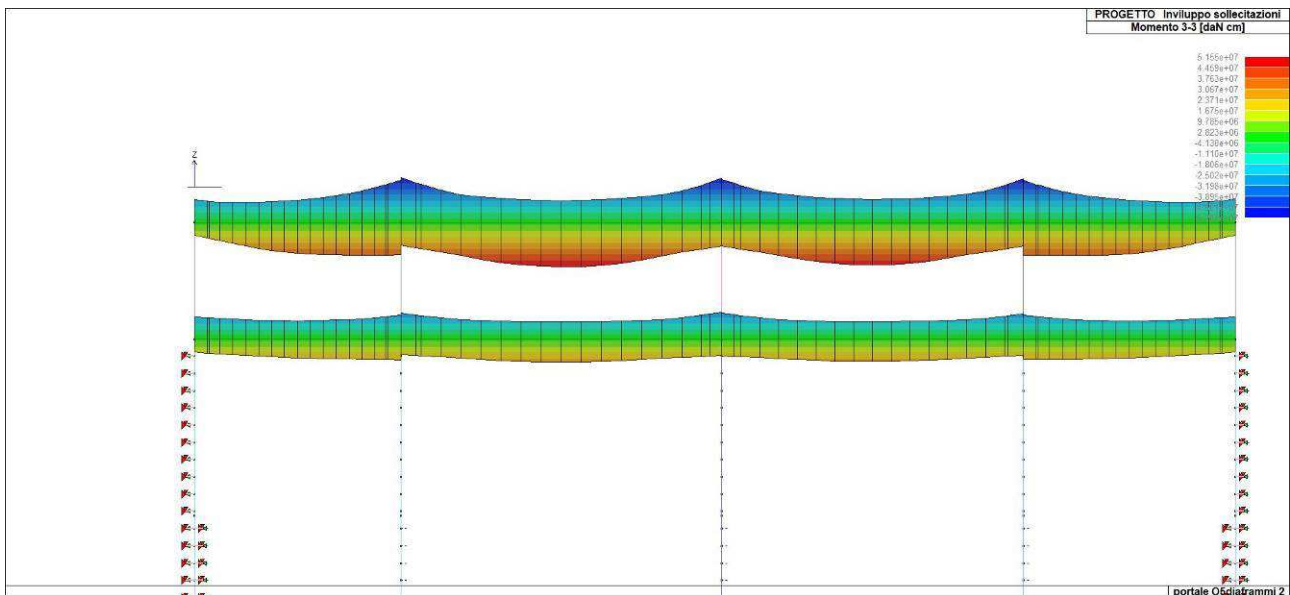


Figura 104. *Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura*

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|--------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B 125 di 236 |

10.3.4 Involuppo SLV

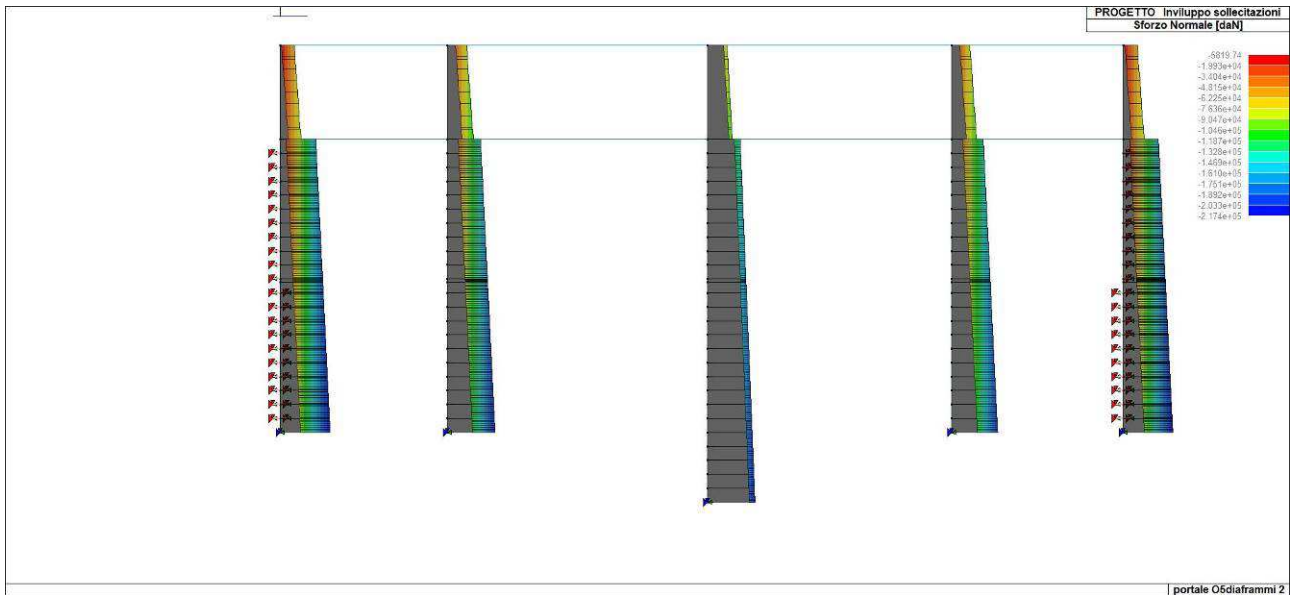


Figura 105. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

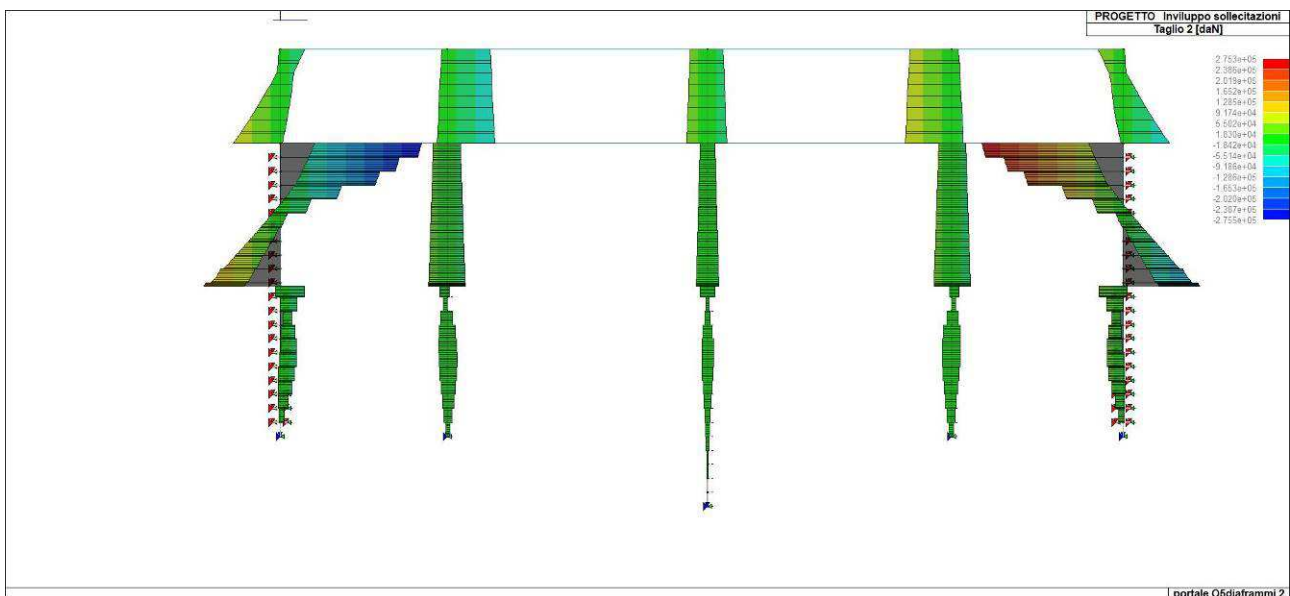


Figura 106. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

| | | | | | | | |
|---|--|--|----------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 126 di 236 |

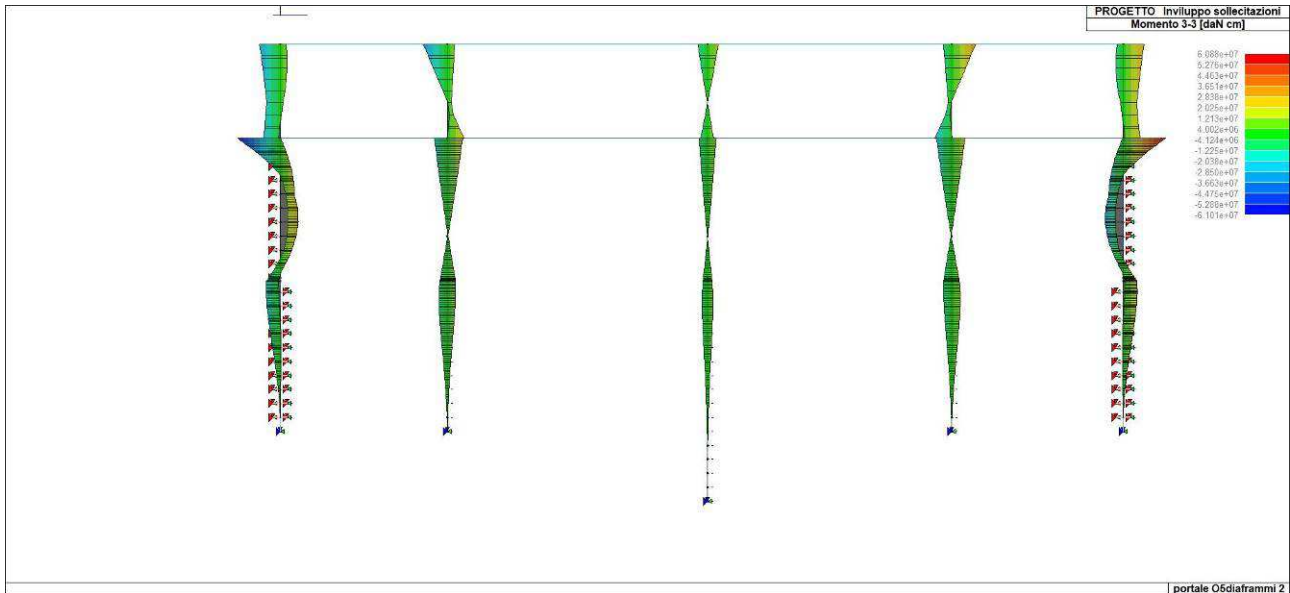


Figura 107. Inviluppo del momento flettente di diaframmi e piedritti

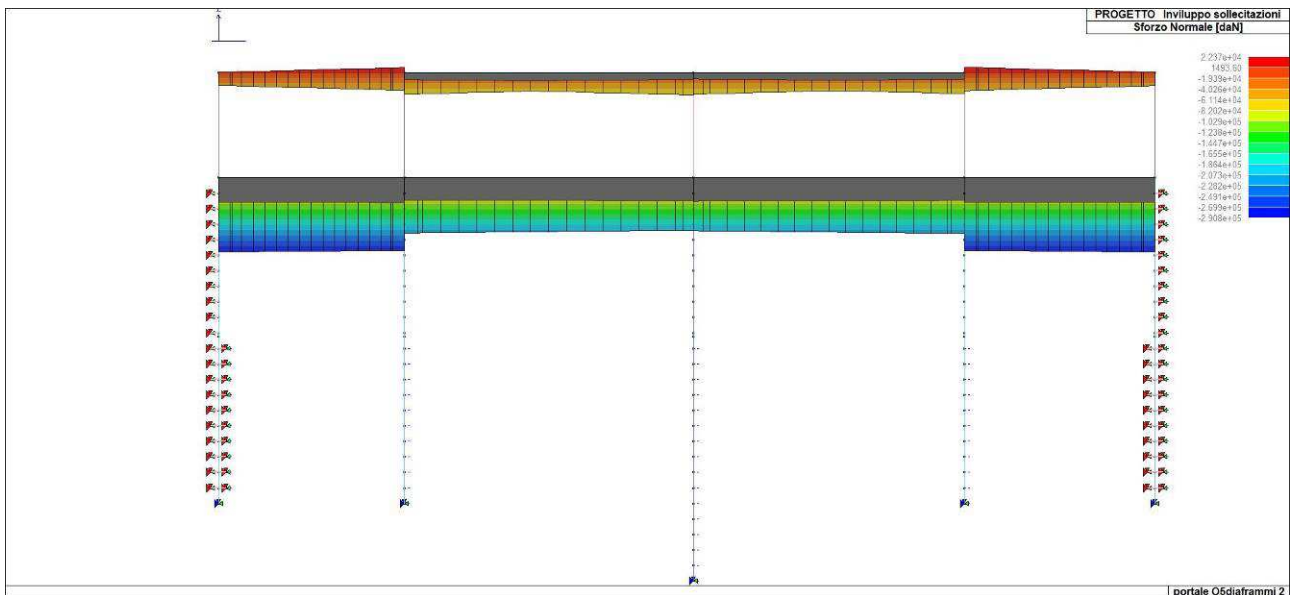


Figura 108. Inviluppo dello sforzo normale del solettone di copertura

| | | | | | | | |
|--|--|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 127 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | |

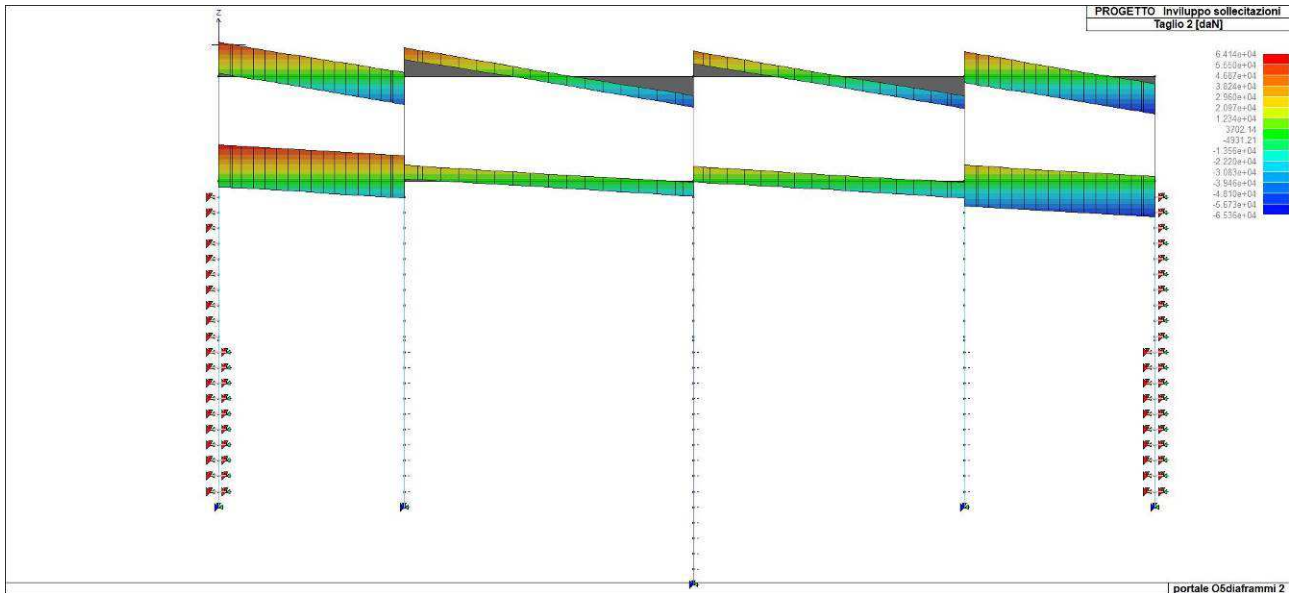


Figura 109. Inviluppo del taglio del solettone di copertura

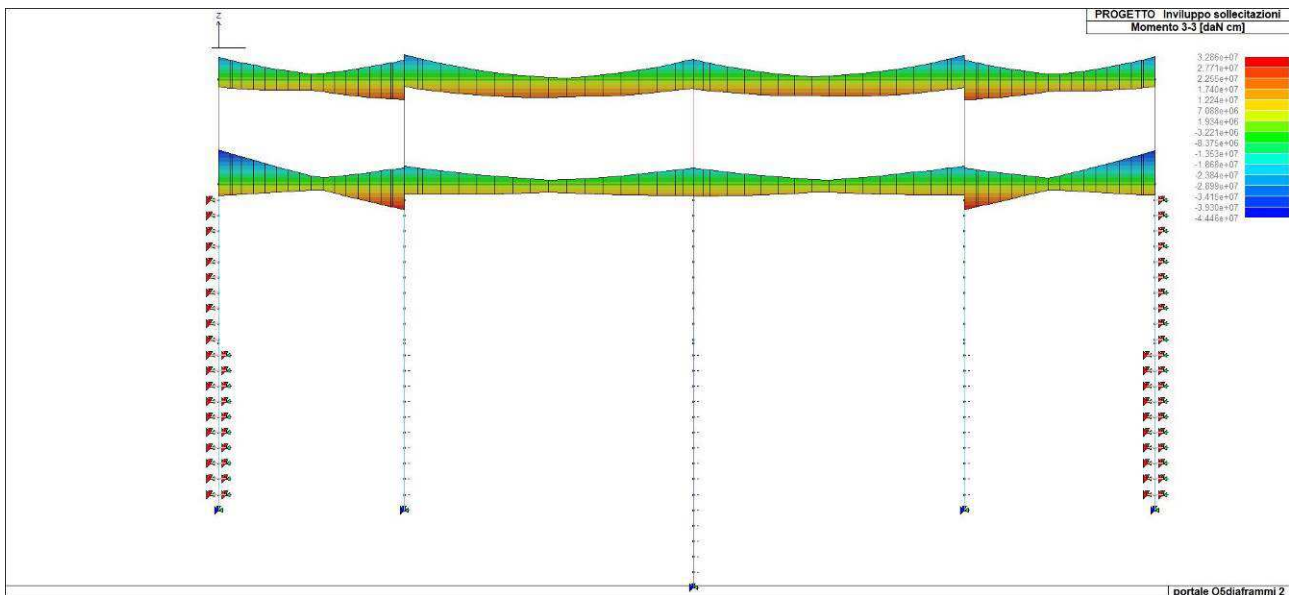


Figura 110. Inviluppo del momento flettente del solettone di copertura

| | | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------|---|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 128 di 236 |

10.3.5 Involuppo SLE

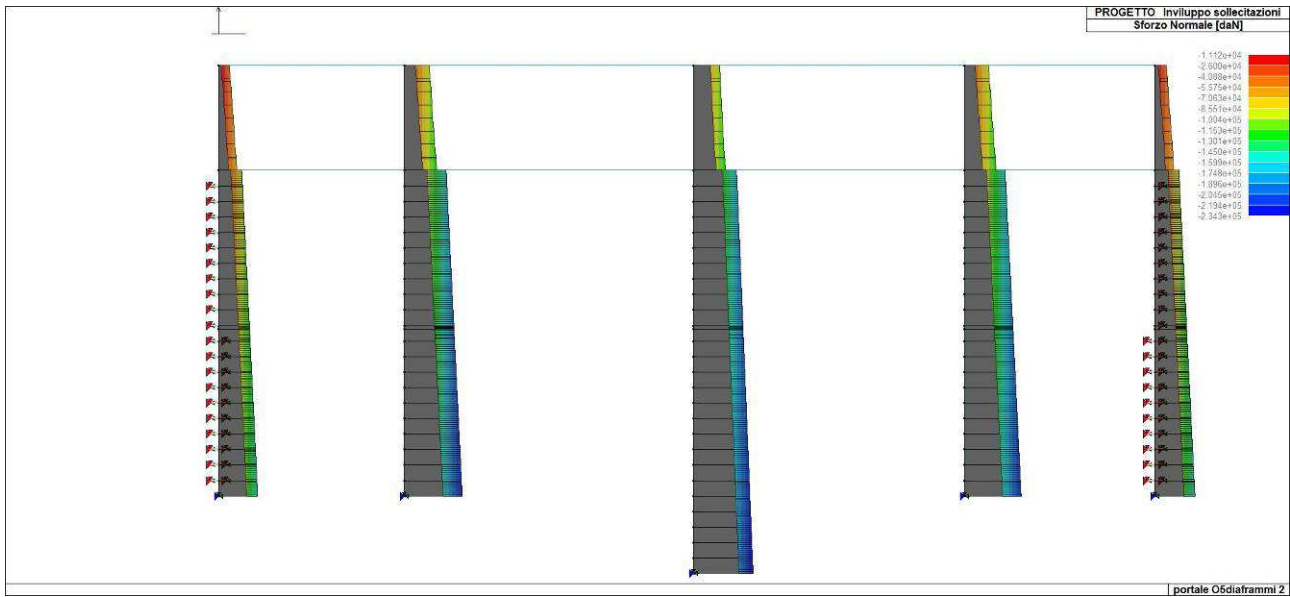


Figura 111. Involuppo dello sforzo normale di diaframmi e piedritti

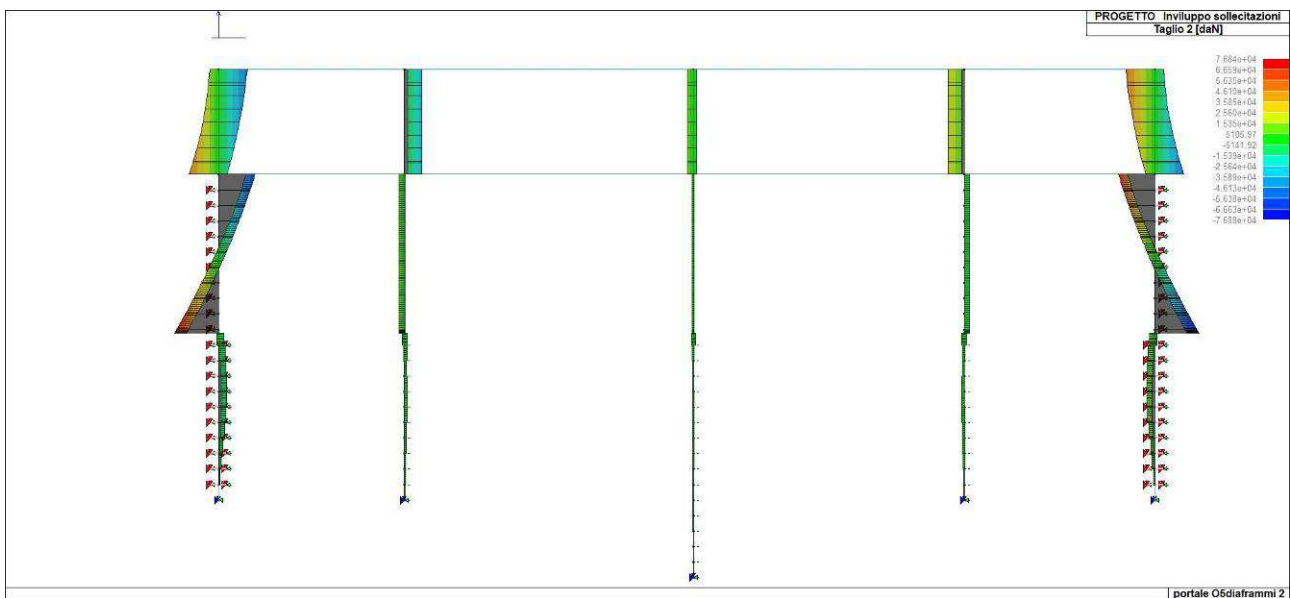


Figura 112. Involuppo del taglio di diaframmi e piedritti

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 129 di 236 |

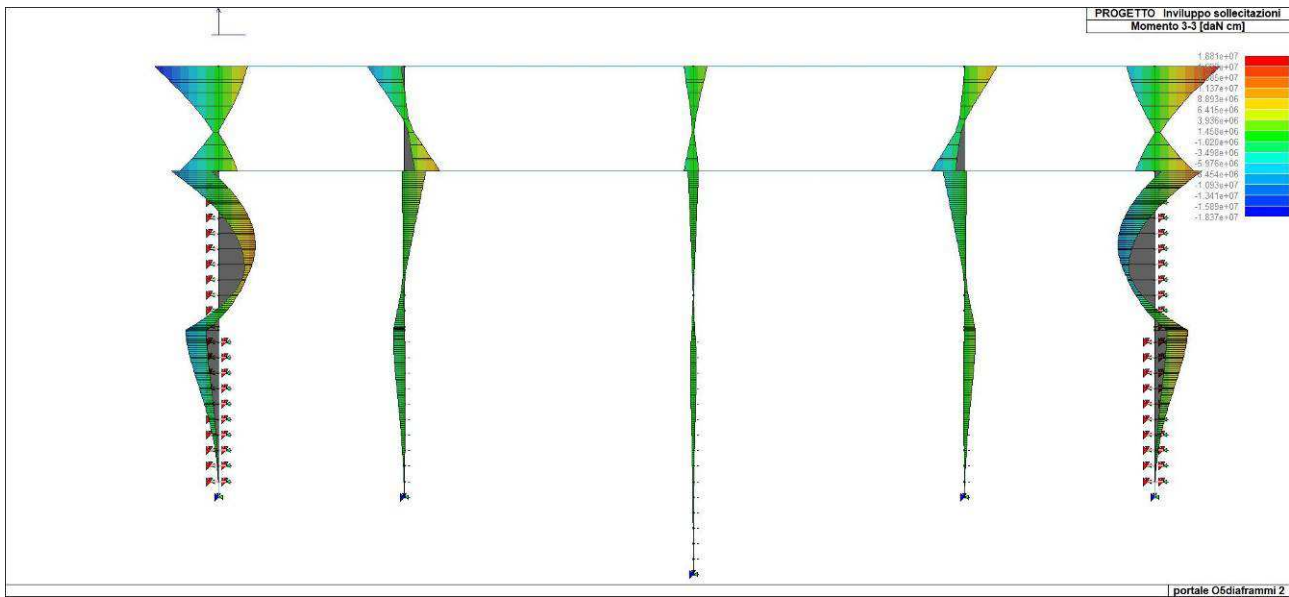


Figura 113. *Involuppo del momento flettente di diaframmi e piedritti*

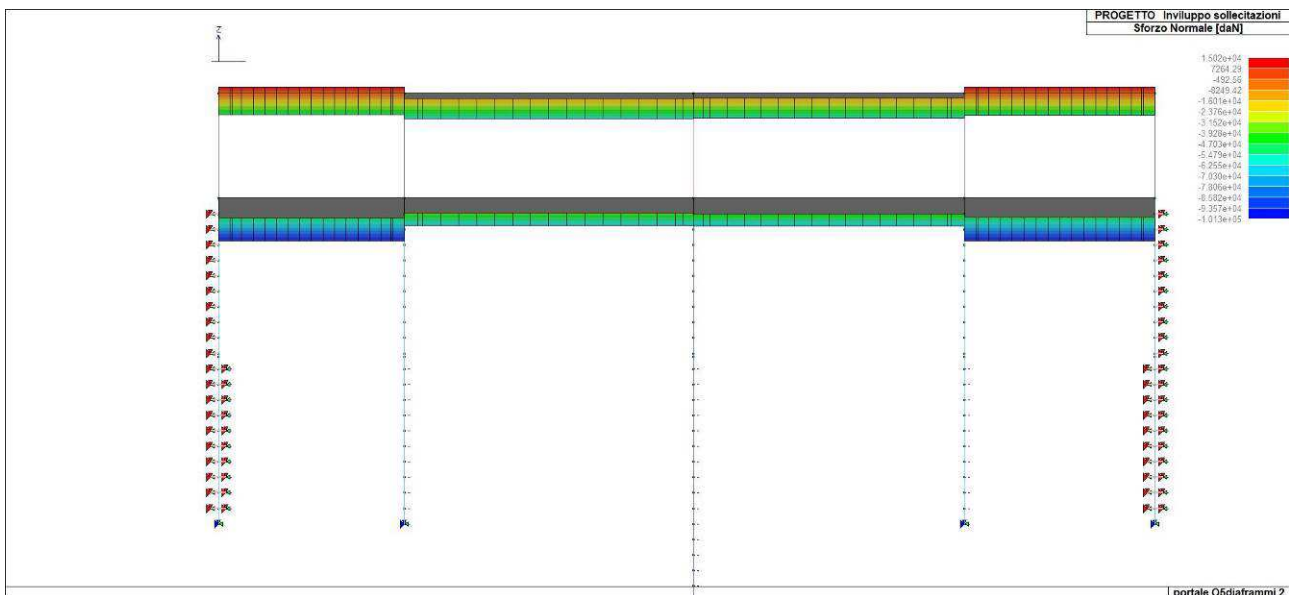


Figura 114. *Involuppo dello sforzo normale del solettone di copertura*

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 130 di 236 |

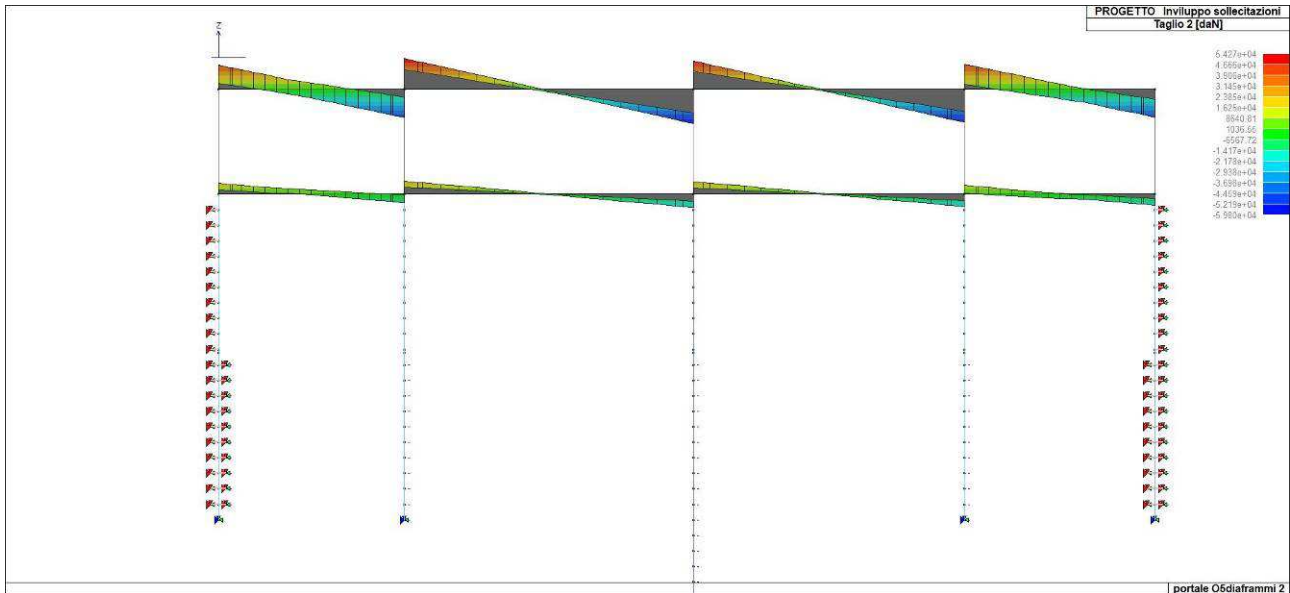


Figura 115. *Involuppo del taglio del solettone di copertura*

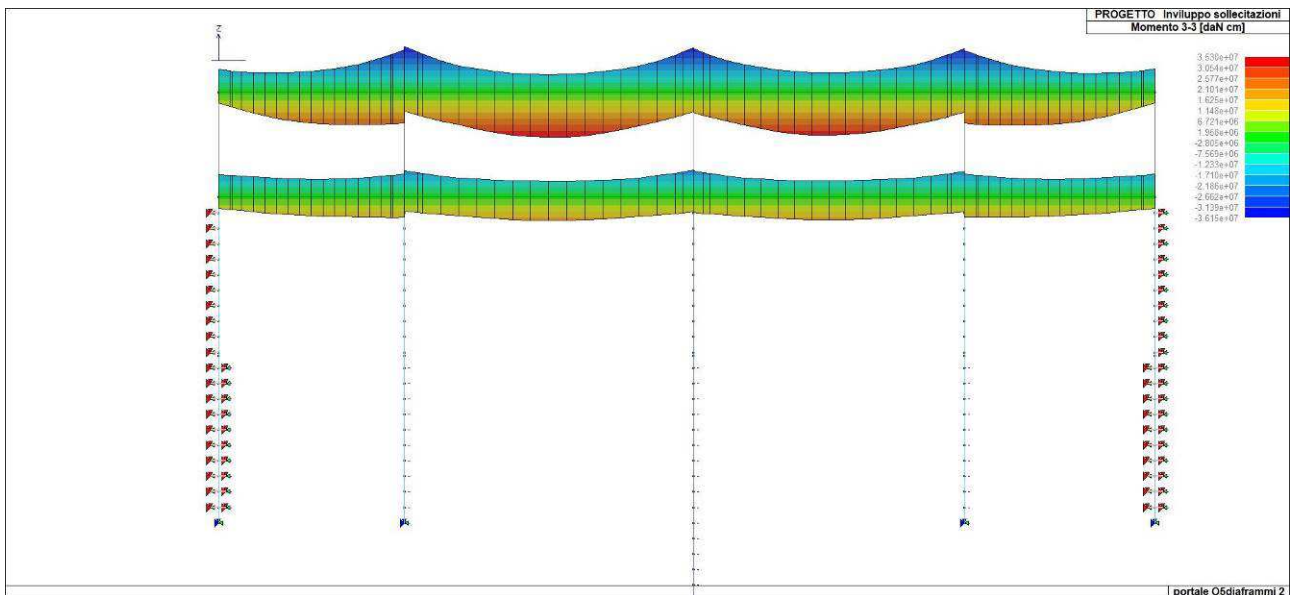


Figura 116. *Involuppo del momento flettente del solettone di copertura*

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 131 di 236 | | | | |

11 ANALISI DEI CARICHI SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE

Nel presente paragrafo si descrivono i carichi elementari da assumere per le verifiche di resistenza in esercizio ed in presenza dell'evento sismico. Vengono presi in considerazione n° 7 Casi Di Carico (CDC1÷CDC7), di seguito determinate. Tali Casi Di Carico saranno poi opportunamente combinati secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

Si ritiene la canna lato Cassino dimensionante, i valori di armatura saranno utilizzati anche la canna lato Circumvesuviana meno larga e quindi meno sollecitata.

Tutte le valutazioni, analisi e verifiche sono state condotte in riferimento a tratti strutturali di lunghezza unitaria modellando i diversi elementi strutturali in asse.

I principali parametri geometrici, risultano essere i seguenti:

- spessore totale medio della soletta di fondo $S_s = 0.90 \text{ m}$
- spessore nominale fodere esterne $S_f = 0.45 \text{ m}$
- spessore di calcolo fodere esterne $S_f = 0.40 \text{ m}$
- spessore nominale fodere interne $S_f = 0.20 \text{ m}$
- spessore di calcolo fodere interne $S_f = 0.15 \text{ m}$
- larghezza esterna dell'opera: $L = 17.69 \text{ m}$
- altezza dell'opera: $H = 8.96 \text{ m}$

Per i materiali si assumono i seguenti pesi specifici:

- calcestruzzo armato: 25 kN/m^3

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 132 di 236 |

11.1 Peso proprio e carichi permanenti portati

Soletta di fondazione

Il peso della massicciata sul solettone di fondazione è stato considerato come carico uniformemente distribuito, applicato su una larghezza di 7,70 m, tenendo conto di un peso di volume di 18 kN/m³ ed uno spessore medio pari a 0,90 m:

- peso ballast $0.90 * 18 =$ **16.20 kN/m²**

Il peso dei marciapiedi, del pozzetto e dei tubi presenti al di sotto della banchina di servizio ai lati dei binari è stato considerato pari a 20 kN/m³ con un'altezza di 1,35 m.

- peso del massetto $0.66 * 20 =$ **16.50 kN/m²**

Il peso proprio della struttura viene assunto dal programma di calcolo automaticamente in base al peso specifico del calcestruzzo riportato in precedenza.

Tali carichi vengono rispettivamente considerati nei Casi Di Carico CDC 1 e CDC3.

11.2 Spinta idrostatica

Per l'opera in oggetto non si ha interazione con la falda idrica.

Tali carichi vengono rispettivamente considerati nel Caso Di Carico CDC 2.

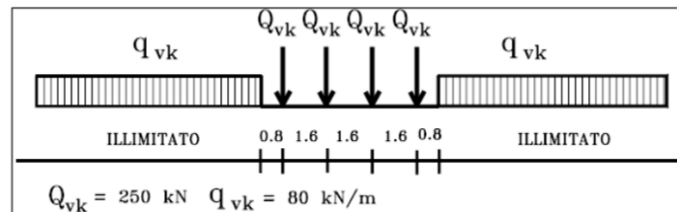
| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 133 di 236 |

11.3 Carichi accidentali

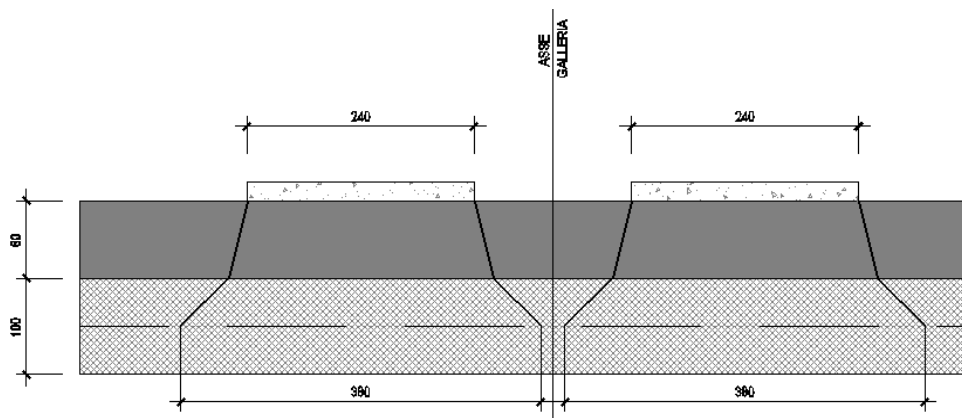
I carichi accidentali considerati sono generati dal traffico ferroviario.

E' stato considerato il treno di carico LM71 che schematizza gli effetti prodotti dal traffico ferroviario normale e risulta costituito da:

- quattro assi da 250 kN disposti ad interasse di 1,60 m ($Q_{vk} = 250$ kN);
- carico distribuito di 80 kN/m in entrambe le direzioni, a partire da 0,80 m dagli assi di estremità e per una lunghezza illimitata ($q_{vk} = 80$ kN/m).



In direzione longitudinale i carichi concentrati vengono considerati come uniformemente ripartiti. In direzione trasversale i carichi vengono ripartiti, a partire da una dimensione pari alla larghezza della traversa (2,40 m per la galleria di sinistra) fino al piano medio del traverso di fondazione dello scatolare, adottando una diffusione 4:1 all'interno dello strato di ballast e di 1:1 nello strato di calcestruzzo della fondazione stessa.



Il valore del carico uniformemente distribuito, applicato dunque su una striscia di 3,80 m, è stato quindi così calcolato:

- carico LM71: 1000 kN
- diffusione longitudinale: $(1.60 * 3) + (0.80 * 2) = 6.40$ m
- carico distribuito per metro: $1000 / 6.40 = 156.25$ kN/m

$$q_{\text{treno}} = 156.25 / 3.80 = 41.12 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 134 di 236 |

Tale carico è stato, infine, moltiplicato per un coefficiente di adattamento $\alpha = 1,1$; pertanto:

$$Q_{\text{treno, calc}} = 41.12 * 1.1 = \mathbf{45.23 \text{ kN/m}^2}$$

Tali carichi vengono considerati nei Casi Di Carico CDC 4 e 5 (carico su binario di sinistra e carico su binario di destra).

11.4 Azione sismica

Le sovraspinte sismiche del terreno e dell'acqua, valutate come riportato in seguito, vengono considerate nei seguenti Casi Di Carico:

- a) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi strutturali agenti in direzione longitudinale positiva (X+) CDC 6
- b) sovraspinta e spinta inerziale degli elementi strutturali agenti in direzione longitudinale positiva (X-) CDC 7

11.4.1 Stato limite di salvaguardia della vita (SLV)

La risultante delle forze inerziali orizzontali indotte dal sisma viene valutata con la seguente espressione:

$$F_h = P * k_h$$

$$(SLV) \quad k_h = \beta_m * \frac{a_{max}}{g} = 0.304$$

P = peso proprio;

k = coefficienti sismici.

L'accelerazione massima orizzontale, sono state applicate alla struttura moltiplicando il peso proprio strutturale, calcolato in automatico dal software, rispettivamente per

$$ag/g * S_s * S_t = \pm 0.221 * 1.372 * 1.00 = \pm 0.304$$

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 135 di 236 |

Per tenere conto dell'accelerazione sismica nelle fodere delle gallerie e nella soletta di fondazione si considerano:

- a) l'incremento della spinta del terreno laterale applicata sulle fodere, in funzione dell'inerzia delle stesse rispetto all'inerzia dei diaframmi laterali, con una distribuzione di carico costante, considerando la teoria di Wood:

$$\Delta P_{\text{spinta terreno, sisma fodera}} = (\gamma^*) * H * ag/g * S_s * S_t * I_2 / (I_1 + I_2) \text{ con:}$$

γ^* = valore del peso specifico del terreno pesato tra i vari strati

I_1 = momento d'inerzia del diaframma con base 1.00 m e altezza pari allo spessore del diaframma

I_2 = momento d'inerzia della fodera con base 1.00 m e altezza pari allo spessore della stessa

Spinta statica Wood

| sez. | stratigrafia | H m | z m | $\gamma_t (\gamma')$ kN/m ³ | γ^* kN/m ³ | $ag * S_s * S_t$ - | ΔP kN/m |
|------|----------------------|--------|--------|---|---------------------------------|-----------------------|--------------------|
| 0 | piano campagna | 0 | 0 | - | - | - | - |
| 1 | rinterro | 1.07 | 1.07 | 18.0 | 16.91 | 0.304 | 98.01 |
| 2 | asse sol. superiore | 2.07 | 1.00 | 18.0 | | | |
| 3 | asse sol. copertura | 8.82 | 6.75 | 18.0 | | | |
| 4 | inizio diaframma | 10.57 | 1.75 | 18.0 | | | |
| 5 | Piroclastiti recenti | 11.63 | 1.06 | 16.0 | | | |
| 6 | asse sol. fondo | 19.06 | 7.43 | 15.5 | | | |

Tabella 10. Spinta di Wood

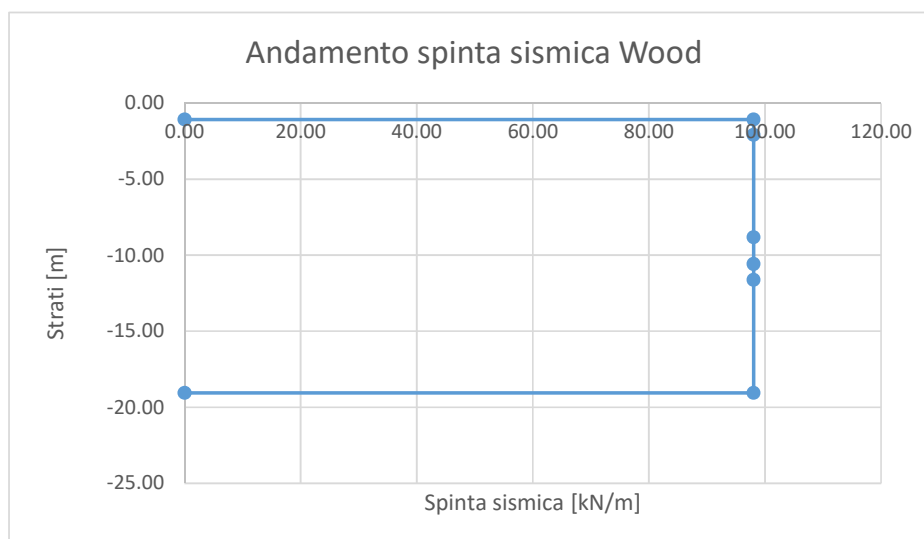


Figura 117. Diagramma andamento spinta Wood

| | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 136 di 236 |

| 1-Diaframma | | | 2-Fodera | | | | | |
|-------------|-----|----------------|----------|------|----------------|------------|--------|---------------|
| B1 | H1 | I1 | B2 | H2 | I2 | I2/(I1+I2) | Δpwood | Δpwood fodera |
| m | m | m ⁴ | m | m | m ⁴ | - | kN/m | kN/m |
| 1.0 | 1.2 | 0.144 | 1.0 | 0.40 | 0.0053 | 0.036 | 98.01 | 3.50 |

Figura 118. *Spinta Wood su fodera esterna*

- b) le spinte inerziali sulle fodere laterali con una distribuzione di carico uniforme in direzione orizzontale pari a:

$$Q_{\text{sis cls, fodera, est}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{fodere, lat}} * ag/g * S_s * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.40 \text{ m} * 0.304 = \pm 3.04 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis cls, fodera, int}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{fodere, lat}} * ag/g * S_s * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.15 \text{ m} * 0.304 = \pm 1.14 \text{ kN/m}^2$$

- c) le spinte inerziali sul solettone di fondo con una distribuzione di carico uniforme in direzione orizzontale pari a:

$$Q_{\text{sis cls, solettone}} = \pm \gamma_{\text{cls}} * s_{\text{solettone}} * ag/g * S_s * St = \pm 25.00 \text{ kN/m}^3 * 1.20 \text{ m} * 0.304 = \pm 9.12 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis ballast+sis sottofondo}} = \pm (\gamma_{\text{ballast}} * s_{\text{ballast}} + \gamma_{\text{sottofondo}} * s_{\text{sottofondo}}) * ag/g * S_s * St = \pm (18.00 \text{ kN/m}^3 * 0.90 \text{ m} + 25.00 \text{ kN/m}^3 * 0.66 \text{ m}) * 0.304 = \pm 9.94 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{sis marciapiedi}} = \pm \gamma_{\text{marciapiedi}} * s_{\text{marciapiedi}} * ag/g * S_s * St = \pm 20.00 \text{ kN/m}^3 * 2.3 \text{ m} * 0.304 = \pm 13.98 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 137 di 236 |

12 ANALISI SVOLTE SOLETTONE DI FONDAZIONE E FODERE

Di seguito si indicano l'origine e le caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati riportando titolo, produttore e distributore, versione, estremi della licenza d'uso:

| Origine e Caratteristiche dei Codici di Calcolo | |
|---|---|
| Titolo: | PRO_SAP PROfessional Structural Analysis Program |
| Versione: | PROFESSIONAL (build 2018-07-183) |
| Produttore-Distributore: | 2S.I. Software e Servizi per l'Ingegneria s.r.l., Ferrara |

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

| Affidabilità dei codici utilizzati |
|--|
| 2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche. E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm |

Nel prosieguo si indicano tipo di analisi strutturale condotta (statico, dinamico, lineare o non lineare) e il metodo adottato per la risoluzione del problema strutturale nonché le metodologie seguite per la verifica o per il progetto-verifica delle sezioni. Si riportano le combinazioni di carico adottate e, nel caso di calcoli non lineari, i percorsi di carico seguiti; le configurazioni studiate per la struttura in esame **sono risultate effettivamente esaustive per la progettazione-verifica**.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 138 di 236 |

| Tipo di analisi strutturale | |
|--------------------------------------|-----------------|
| Statica lineare | NO |
| Statica non lineare | SI |
| Sismica statica non lineare | SI |
| Azione sismica | |
| Norma applicata per l'azione sismica | D.M. 14-01-2008 |
| Combinazioni dei casi di carico | |
| Tensioni ammissibili | NO |
| SLU | SI |
| SLV (SLU con sisma) | SI |
| SLC | NO |
| SLD | NO |
| SLO | NO |
| Combinazione caratteristica (rara) | SI |
| Combinazione frequente | NO |
| Combinazione quasi permanente (SLE) | SI |
| SLA (accidentale quale incendio) | NO |

La verifica della sicurezza degli elementi strutturali avviene con i metodi della scienza delle costruzioni. L'analisi strutturale è condotta con il metodo degli spostamenti per la valutazione dello stato tensodeformativo indotto da carichi statici.

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 140 di 236 | | | | |

Informazioni generali sull'elaborazione e giudizio motivato di accettabilità dei risultati.

Il programma prevede una serie di controlli automatici (check) che consentono l'individuazione di errori di modellazione. Al termine dell'analisi un controllo automatico identifica la presenza di spostamenti o rotazioni anormali. Si può pertanto asserire che l'elaborazione sia corretta e completa. I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli che ne comprovano l'attendibilità. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali e adottati, anche in fase di primo proporzionamento della struttura. Inoltre, sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni. Si allega al termine della presente relazione elenco sintetico dei controlli svolti (verifiche di equilibrio tra reazioni vincolari e carichi applicati, comparazioni tra i risultati delle analisi e quelli di valutazioni semplificate, etc.).

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software **ha consentito di valutarne l'affidabilità e soprattutto l'idoneità al caso specifico**. La documentazione, fornita dal produttore e distributore del software, contiene una esauriente descrizione delle basi teoriche e degli algoritmi impiegati, l'individuazione dei campi d'impiego, nonché casi prova interamente risolti e commentati, corredati dei file di input necessari a riprodurre l'elaborazione:

Affidabilità dei codici utilizzati

2S.I. ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

E' possibile reperire la documentazione contenente alcuni dei più significativi casi trattati al seguente link: <http://www.2si.it/Software/Affidabilità.htm>

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|---|------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 141 di 236 | | | | |

12.1 Modellazione dei materiali

Il programma consente l'uso di materiali diversi. Sono previsti i seguenti tipi di materiale:

| | |
|---|-------------------------------|
| 1 | materiale tipo cemento armato |
| 5 | materiale tipo generico |

I materiali utilizzati nella modellazione sono individuati da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni materiale vengono riportati in tabella i seguenti dati:

| | |
|----------------|---|
| <i>Young</i> | modulo di elasticità normale |
| <i>Poisson</i> | coefficiente di contrazione trasversale |
| <i>G</i> | modulo di elasticità tangenziale |
| <i>Gamma</i> | peso specifico |
| <i>Alfa</i> | coefficiente di dilatazione termica |

I dati soprariportati vengono utilizzati per la modellazione dello schema statico e per la determinazione dei carichi inerziali e termici. In relazione al tipo di materiale vengono riportati inoltre:

| | | | |
|---|-----------------------|--------------------------------------|--|
| 1 | cemento armato | | |
| | Rck | resistenza caratteristica cubica | |
| | Fctm | resistenza media a trazione semplice | |

| Id | Tipo / Note | | Young | Poisson | G | Gamma | Alfa |
|----|----------------------------|---------|-----------|---------|-----------|----------|----------|
| | | daN/cm2 | daN/cm2 | | daN/cm2 | daN/cm3 | |
| 1 | Calcestruzzo Classe C25/30 | | 3.145e+05 | 0.20 | 1.310e+05 | 2.50e-03 | 1.00e-05 |
| | Rck | 300.0 | | | | | |
| | fctm | 25.6 | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|---|----------|----------|--------------|------|------------|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 142 di 236 | |

12.2 Modellazione delle sezioni

Il programma consente l'uso di sezioni diverse. Sono previsti i seguenti tipi di sezione:

- 1 sezione di tipo generico
- 2 profilati semplici
- 3 profilati accoppiati e speciali

Le sezioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni sezione vengono riportati in tabella i seguenti dati:

| | |
|--------------|---|
| Area | area della sezione |
| A V2 | area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 2) |
| A V3 | area della sezione/fattore di taglio (per il taglio in direzione 3) |
| Jt | fattore torsionale di rigidezza |
| J2-2 | momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 2 |
| J3-3 | momento d'inerzia della sezione riferito all'asse 3 |
| W2-2 | modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 2 |
| W3-3 | modulo di resistenza della sezione riferito all'asse 3 |
| Wp2-2 | modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 2 |
| Wp3-3 | modulo di resistenza plastico della sezione riferito all'asse 3 |

I dati sopra riportati vengono utilizzati per la determinazione dei carichi inerziali e per la definizione delle rigidezze degli elementi strutturali; qualora il valore di Area V2 (e/o Area V3) sia nullo la deformabilità per taglio V2 (e/o V3) è trascurata. La valutazione delle caratteristiche inerziali delle sezioni è condotta nel riferimento 2-3 dell'elemento.

| Id | Tipo | Area | A V2 | A V3 | Jt | J 2-2 | J 3-3 | W 2-2 | W 3-3 | Wp 2-2 | Wp 3-3 |
|----|------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | cm2 | cm2 | cm2 | cm4 | cm4 | cm4 | cm3 | cm3 | cm3 | cm3 |
| 1 | Rettangolare: b=100 h=40 | 4000.00 | 3333.33 | 3333.33 | 1.596e+06 | 3.333e+06 | 5.333e+05 | 6.667e+04 | 2.667e+04 | 1.000e+05 | 4.000e+04 |
| 2 | Rettangolare: b=100 h=120 | 1.200e+04 | 1.000e+04 | 1.000e+04 | 1.993e+07 | 1.000e+07 | 1.440e+07 | 2.000e+05 | 2.400e+05 | 3.000e+05 | 3.600e+05 |
| 3 | Rettangolare: b=100 h=15 | 1500.00 | 1250.00 | 1250.00 | 1.019e+05 | 1.250e+06 | 2.813e+04 | 2.500e+04 | 3750.00 | 3.750e+04 | 5625.00 |

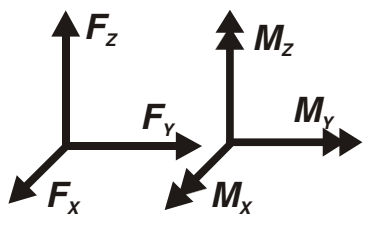
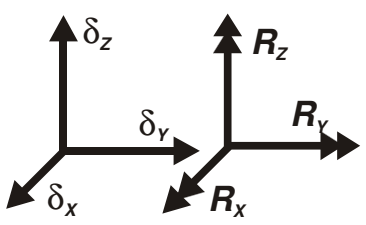
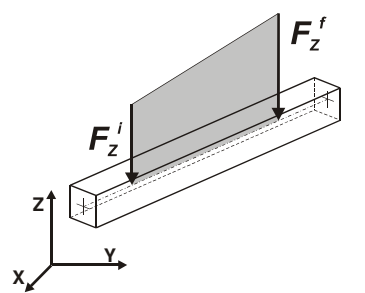
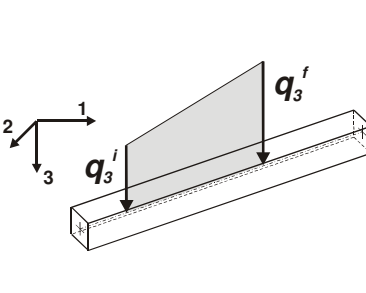
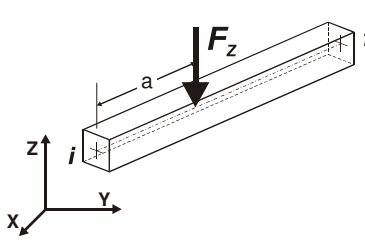
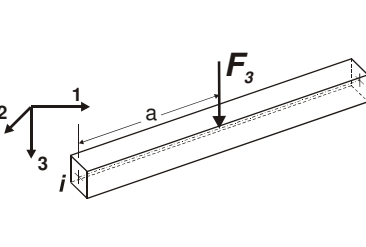
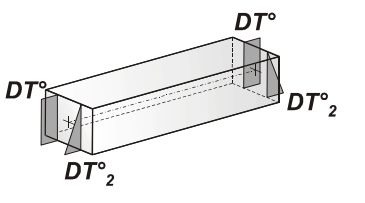
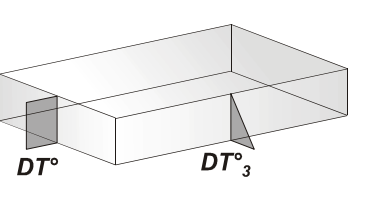
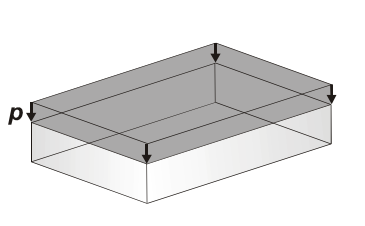
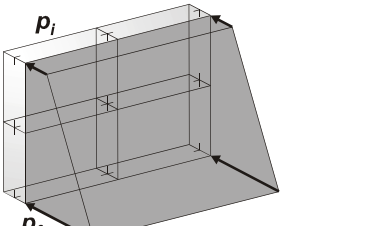
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>143 di 236</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 143 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 143 di 236 | | | | | | | | |

12.3 Modellazione delle azioni

Il programma consente l'uso di diverse tipologie di carico (azioni). Le azioni utilizzate nella modellazione sono individuate da una sigla identificativa ed un codice numerico (gli elementi strutturali richiamano quest'ultimo nella propria descrizione). Per ogni azione applicata alla struttura viene di riportato il codice, il tipo e la sigla identificativa. Le tabelle successive dettagliano i valori caratteristici di ogni azione in relazione al tipo. Le tabelle riportano infatti i seguenti dati in relazione al tipo:

| | |
|-----------|---|
| 1 | carico concentrato nodale 6 dati (forza Fx, Fy, Fz, momento Mx, My, Mz) |
| 2 | spostamento nodale impresso 6 dati (spostamento Tx,Ty,Tz, rotazione Rx,Ry,Rz) |
| 3 | carico distribuito globale su elemento tipo trave 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di inizio carico) 7 dati (fx,fy,fz,mx,my,mz,ascissa di fine carico) |
| 4 | carico distribuito locale su elemento tipo trave 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di inizio carico) 7 dati (f1,f2,f3,m1,m2,m3,ascissa di fine carico) |
| 5 | carico concentrato globale su elemento tipo trave 7 dati (Fx,Fy,Fz,Mx,My,Mz,ascissa di carico) |
| 6 | carico concentrato locale su elemento tipo trave 7 dati (F1, F2, F3, M1, M2, M3, ascissa di carico) |
| 8 | carico di pressione uniforme su elemento tipo piastra 1 dato (pressione) |
| 9 | carico di pressione variabile su elemento tipo piastra 4 dati (pressione, quota, pressione, quota) |
| 11 | carico variabile generale su elementi tipo trave e piastra 1 dato descrizione della tipologia 4 dati per segmento (posizione, valore, posizione, valore) la tipologia precisa l'ascissa di definizione, la direzione del carico, la modalità di carico e la larghezza d'influenza per gli elementi tipo trave |

| | | | | | | |
|--|--|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 144 di 236 |

| | |
|---|--|
|  <p>Carico concentrato o nodale</p> |  <p>Spostamenti o impresso</p> |
|  <p>Carico distribuito globale</p> |  <p>Carico distribuito locale</p> |
|  <p>Carico concentrato globale</p> |  <p>Carico concentrato locale</p> |
|  <p>Carico termico 2D</p> |  <p>Carico termico 3D</p> |
|  <p>Carico pressione uniforme</p> |  <p>Carico pressione variabile</p> |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|-----------------|----------|---|--------------|------|------------|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 145 di 236 | | |

| | |
|-------------|--|
| Tipo | carico distribuito globale su trave |
|-------------|--|

| Id | Tipo | Pos. | fx | fy | fz | mx | my | mz |
|----|---------------------------|------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| | | cm | daN/cm | daN/cm | daN/cm | daN | daN | daN |
| 1 | Q ballast FOND | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -16.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -16.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | Q marciapiede FOND | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -46.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -46.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 3 | Q sottofondo ballast | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -16.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -16.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 4 | q banchina | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -5.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -5.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 6 | Traffico ferroviario FOND | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -45.23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -45.23 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 7 | Spinta sismica wood + PAR | 0.0 | 3.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 3.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 8 | Inerzia fodere + | 0.0 | 3.04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 3.04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 9 | Inerzia fodere - | 0.0 | -3.04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -3.04 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 10 | Inerzia solettone fondo + | 0.0 | 9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 11 | Inerzia solettone fondo - | 0.0 | -9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -9.12 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 12 | Inerzia marciapiedi + | 0.0 | 13.98 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 13.98 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 13 | Inerzia marciapiedi - | 0.0 | -13.98 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -13.98 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 14 | Inerzia ballast + | 0.0 | 9.94 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 9.94 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 15 | Inerzia ballast - | 0.0 | -9.94 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -9.94 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 16 | Inerzia fodere interne + | 0.0 | 1.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | 1.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| 17 | Inerzia fodere interne - | 0.0 | -1.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| | | 0.0 | -1.14 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 146 di 236 |

12.4 Schematizzazione dei casi di carico

Il programma consente l'applicazione di diverse tipologie di casi di carico.

Sono previsti i seguenti 11 tipi di casi di carico:

| | Sigl a | Tipo | Descrizione |
|----|-------------------|-------------|---|
| 1 | Ggk | A | caso di carico comprensivo del peso proprio struttura |
| 2 | Gk | NA | caso di carico con azioni permanenti |
| 3 | Qk | NA | caso di carico con azioni variabili |
| 4 | Gsk | A | caso di carico comprensivo dei carichi permanenti sui solai e sulle coperture |
| 5 | Qsk | A | caso di carico comprensivo dei carichi variabili sui solai |
| 6 | Qnk | A | caso di carico comprensivo dei carichi di neve sulle coperture |
| 7 | Qtk | SA | caso di carico comprensivo di una variazione termica agente sulla struttura |
| 8 | Qvk | NA | caso di carico comprensivo di azioni da vento sulla struttura |
| 9 | Esk | SA | caso di carico sismico con analisi statica equivalente |
| 10 | Edk | SA | caso di carico sismico con analisi dinamica |
| 11 | Pk | NA | caso di carico comprensivo di azioni derivanti da coazioni, cedimenti e precompressioni |

Sono di tipo automatico A (ossia non prevedono introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico: 1-Ggk; 4-Gsk; 5-Qsk; 6-Qnk.

Sono di tipo semi-automatico SA (ossia prevedono una minima introduzione dati da parte dell'utente) i seguenti casi di carico:

7-Qtk, in quanto richiede solo il valore della variazione termica;

9-Esk e 10-Edk, in quanto richiedono il valore dell'angolo di ingresso del sisma e l'individuazione dei casi di carico partecipanti alla definizione delle masse.

Sono di tipo non automatico NA ossia prevedono la diretta applicazione di carichi generici agli elementi strutturali (si veda il precedente punto Modellazione delle Azioni) i restanti casi di carico.

Nella tabella successiva vengono riportati i casi di carico agenti sulla struttura, con l'indicazione dei dati relativi al caso di carico stesso:

Numero Tipo e Sigla identificativa, Valore di riferimento del caso di carico (se previsto).

In successione, per i casi di carico non automatici, viene riportato l'elenco di nodi ed elementi direttamente caricati con la sigla identificativa del carico.

| | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 147 di 236 |

Per i casi di carico di tipo sismico (9-Esk e 10-Edk), viene riportata la tabella di definizione delle masse: per ogni caso di carico partecipante alla definizione delle masse viene indicata la relativa aliquota (partecipazione) considerata. Si precisa che per i caso di carico 5-Qsk e 6-Qnk la partecipazione è prevista localmente per ogni elemento solaio o copertura presente nel modello (si confronti il valore Sksol nel capitolo relativo agli elementi solaio) e pertanto la loro partecipazione è di norma pari a uno.

In coda alla tabella dei casi di carichi gli stessi vengono riportati per sintesi in forma grafica.

| CDC | Tipo | Sigla Id | Note |
|-----|------|---|---|
| 1 | Ggk | CDC=Ggk (peso proprio della struttura) | |
| 3 | Gk | CDC=G2k (permanente generico n.c.d.) BALLAST e MARCIAPIEDI | D2 : 3 Azione : Q ballast FOND D2 : 3 Azione : Q sottofondo ballast D2 :da 4 a 5 Azione : Q marciapiede FOND D2 : 6 Azione : Q ballast FOND D2 : 6 Azione : Q sottofondo ballast |
| 4 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) TRENO SX | D2 : 3 Azione : Traffico ferroviario FOND |
| 5 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) TRENO DX | D2 : 6 Azione : Traffico ferroviario FOND |
| 6 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) SISMA + | D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia solettone fondo + D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia ballast + D2 : 7 Azione : Inerzia fodere interne + D2 : 8 Azione : Spinta sismica wood + PAR D2 : 8 Azione : Inerzia fodere + |
| 7 | Qk | CDC=Qk (variabile generico) SISMA - | D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia solettone fondo - D2 :da 3 a 6 Azione : Inerzia ballast - D2 : 7 Azione : Inerzia fodere interne - D2 : 8 Azione : Inerzia fodere - |
| 8 | Qk | CDC=Qk banchina | D2 :da 4 a 5 Azione : q banchina |

| | | | | | | | |
|--|---|---|----------|------------------------|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 148 di 236 |

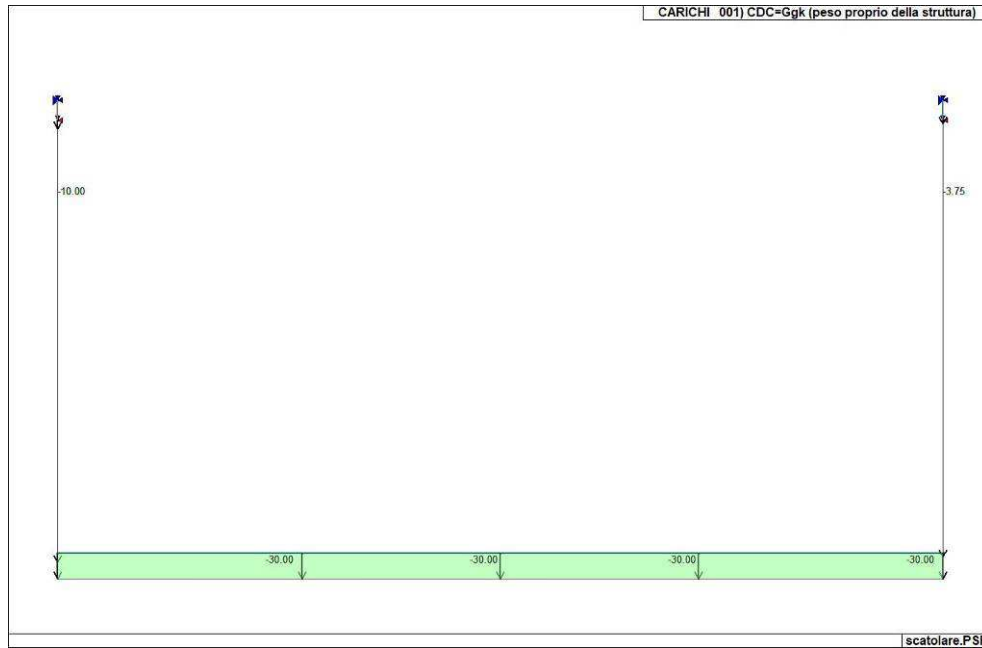


Figura 119. Caso di carico CDC 1 (Peso proprio della struttura)



Figura 120. Caso di carico CDC 2 (Permanente spinta e sottospinta)

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 149 di 236 |

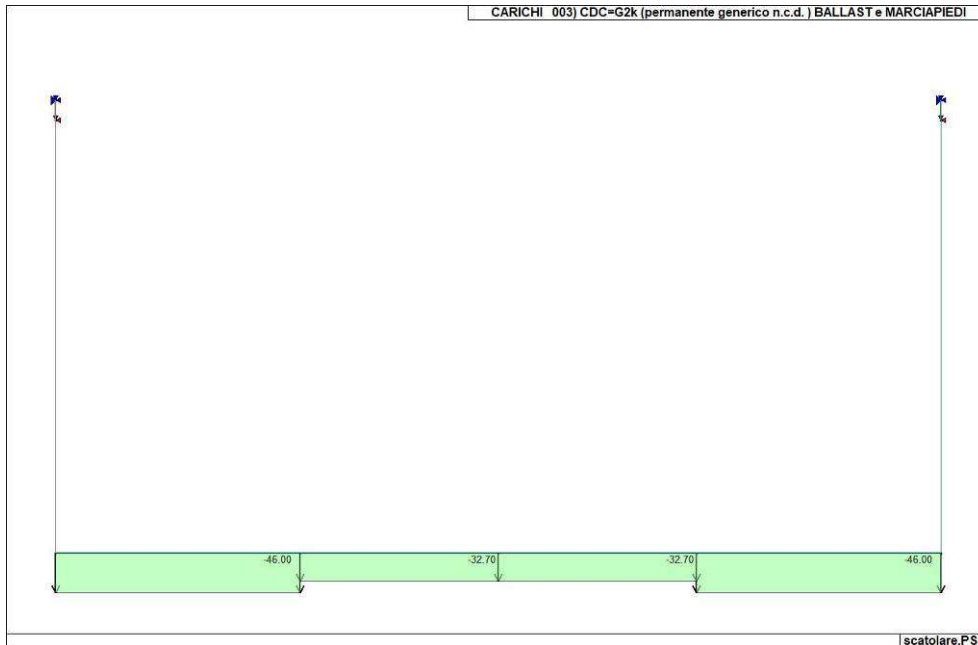


Figura 121. Caso di carico CDC 3 (Permanente ballast e marciapiedi)

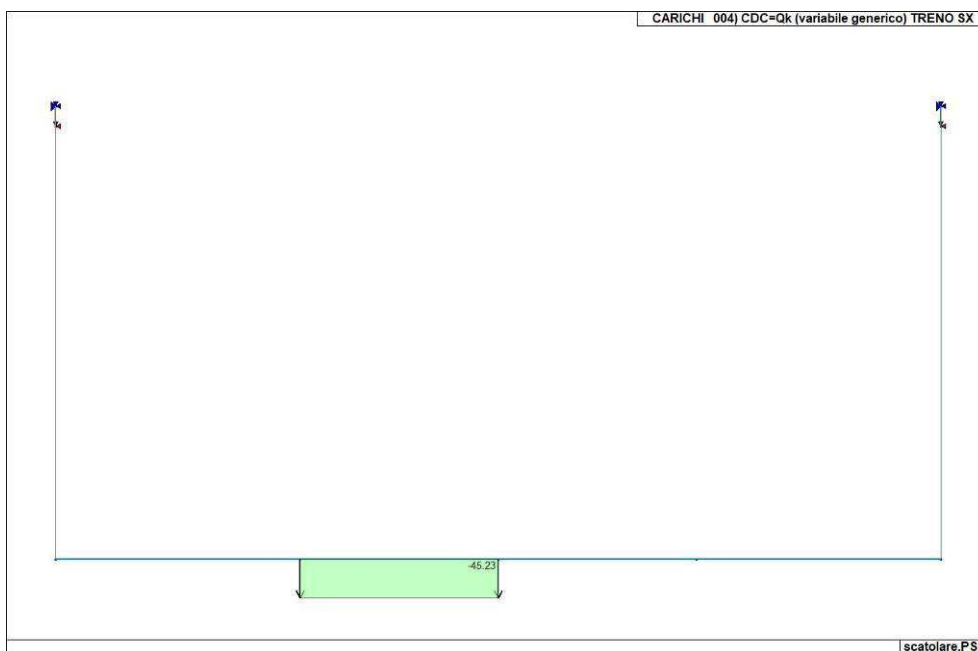


Figura 122. Caso di carico CDC 4 (Treno binario sinistra)

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|--|--------------|-----------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B 150 di 236 |

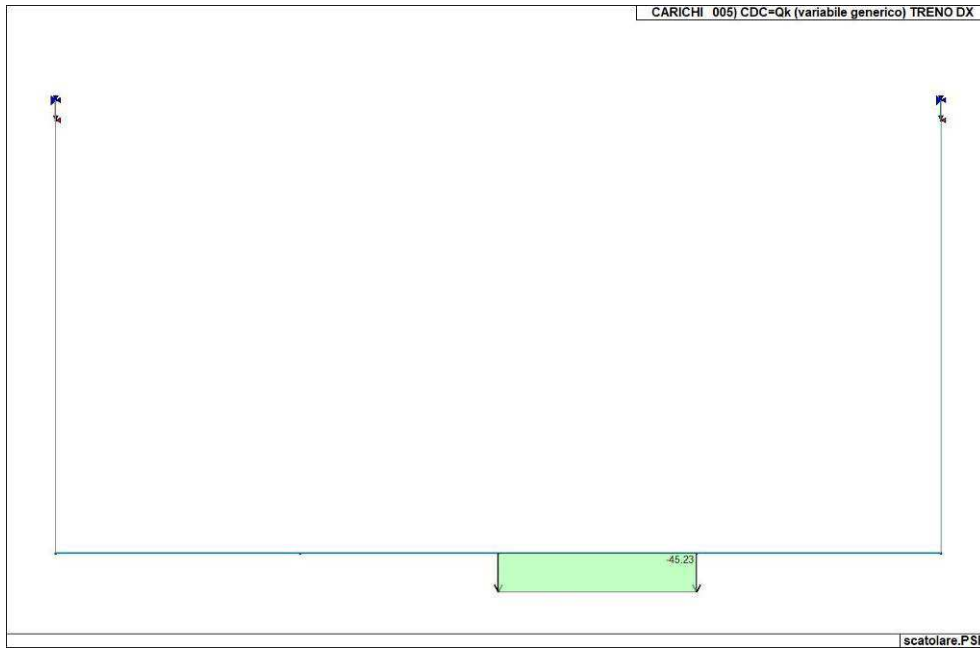


Figura 123. Caso di carico CDC 5 (Treno binario destra)

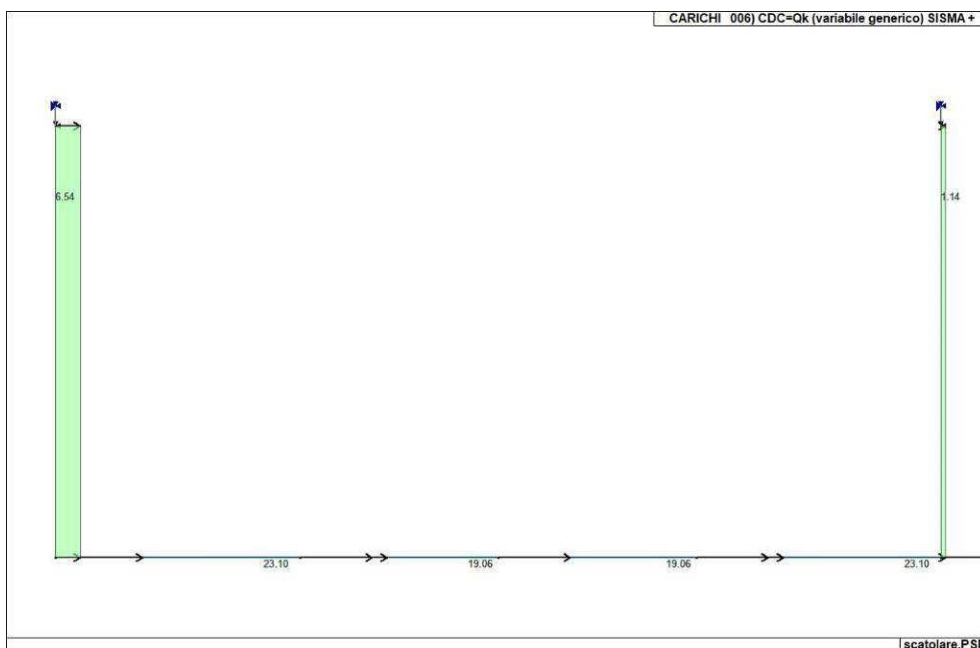


Figura 124. Caso di carico CDC 6 (Sisma X+)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 151 di 236 |

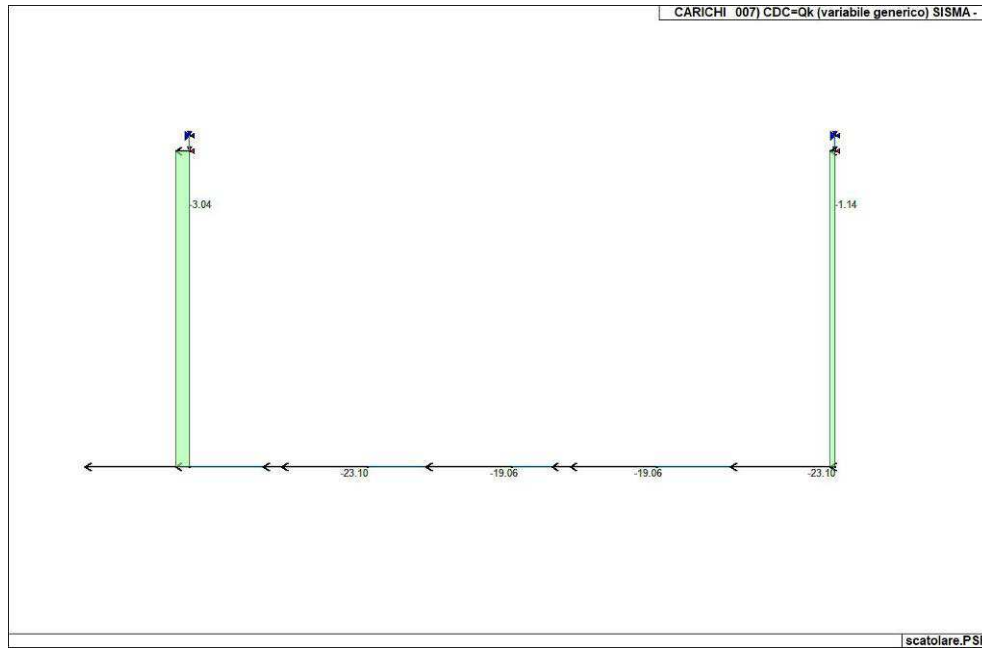


Figura 125. Caso di carico CDC 7 (Sisma X-)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|--|--|--|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 152 di 236 | | | | | | | |

12.5 Definizione delle combinazioni

Il programma combina i diversi tipi di casi di carico (CDC) secondo le regole previste dalla normativa vigente.

Le combinazioni previste sono destinate al controllo di sicurezza della struttura ed alla verifica degli spostamenti e delle sollecitazioni.

La tabella riporta il *peso nella combinazione*, assunto per ogni caso di carico.

| Cmb | CDC 1/15... | CDC 2/16... | CDC 3/17... | CDC 4/18... | CDC 5/19... | CDC 6/20... | CDC 7/21... | CDC 8/22... | CDC 9/23... | CDC 10/24... | CDC 11/25... | CDC 12/26... | CDC 13/27... | CDC 14/28... |
|-----|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 2 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 3 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 4 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 1.20 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 5 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 6 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.0 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 7 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.20 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 8 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 1.20 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 9 | 1.35 | 1.35 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | | | | | | |
| 10 | 1.00 | 1.00 | 1.50 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.50 | | | | | | |
| 11 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 12 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | | | | | | |
| 13 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 14 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 15 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 16 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.80 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 17 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.00 | | | | | | |
| 18 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |
| 19 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.60 | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 153 di 236 |

12.6 Risultati

12.6.1 Inviluppo SLU

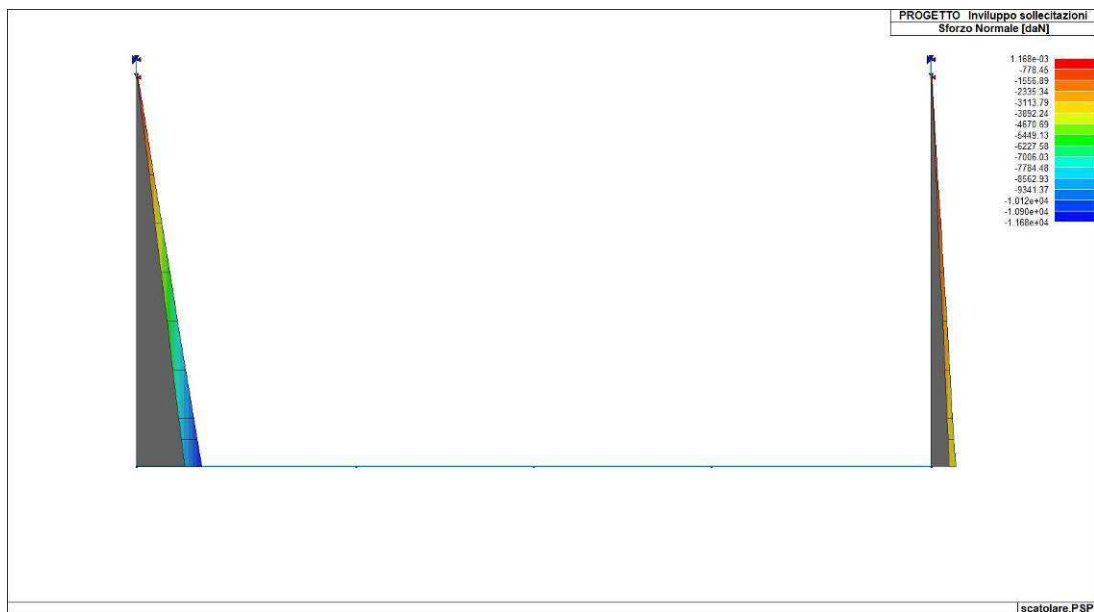


Figura 126. Inviluppo dello sforzo normale delle fodere

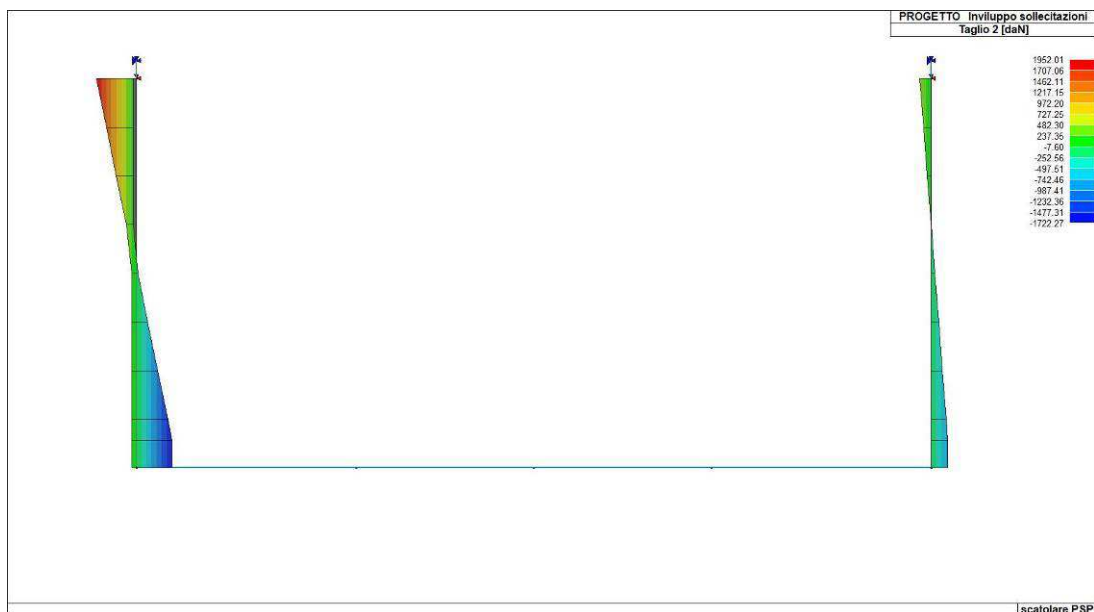


Figura 127. Inviluppo del taglio delle fodere

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 154 di 236 |



Figura 128. Involuppo del momento flettente delle fodere

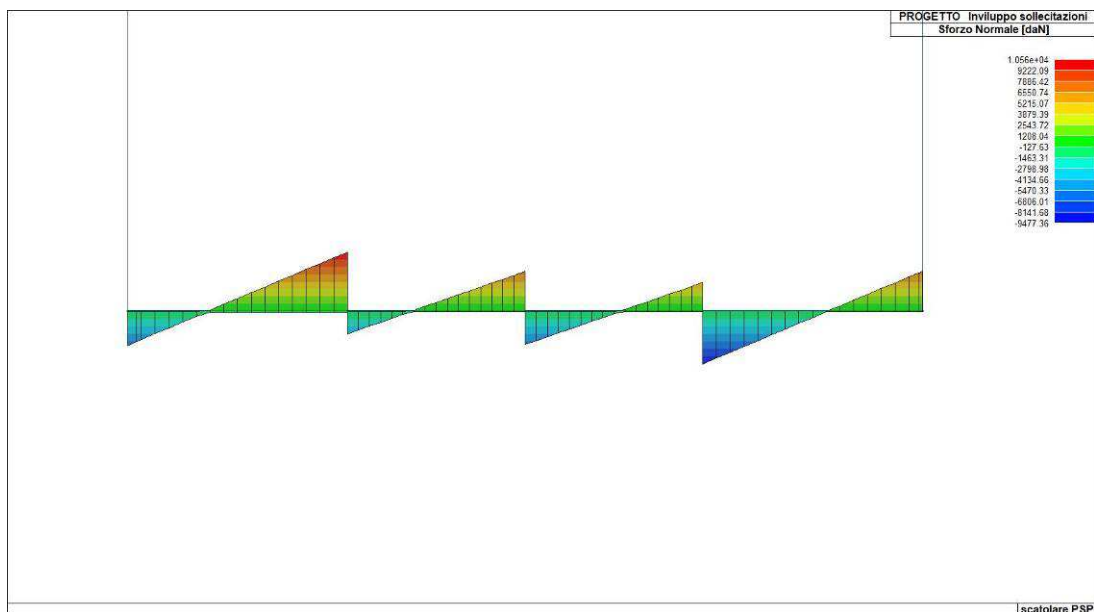


Figura 129. Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione

| | | | | | | | |
|--|---|---|----------|------------------------|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 155 di 236 |

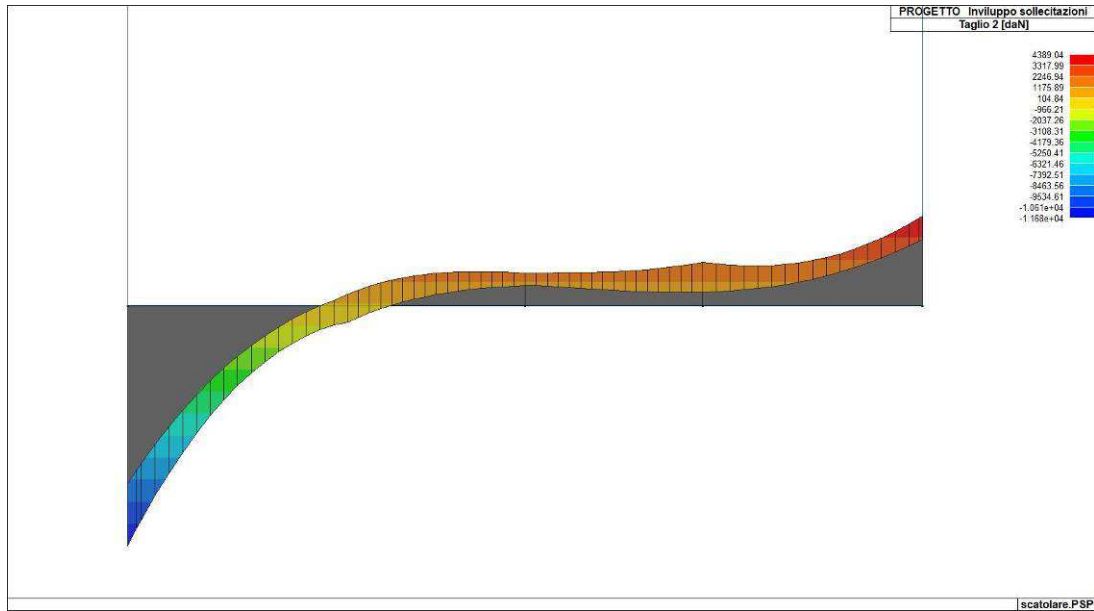


Figura 130. *Involuppo del taglio del solettone di fondazione*

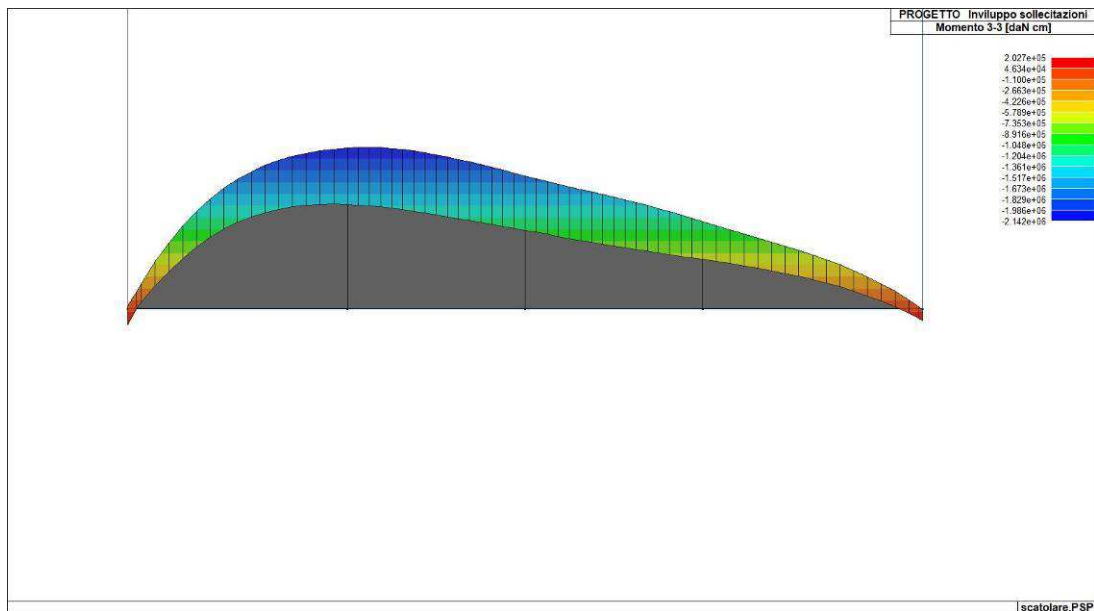


Figura 131. *Involuppo del momento flettente del solettone di fondazione*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 156 di 236 |

12.6.2 Inviluppo SLV

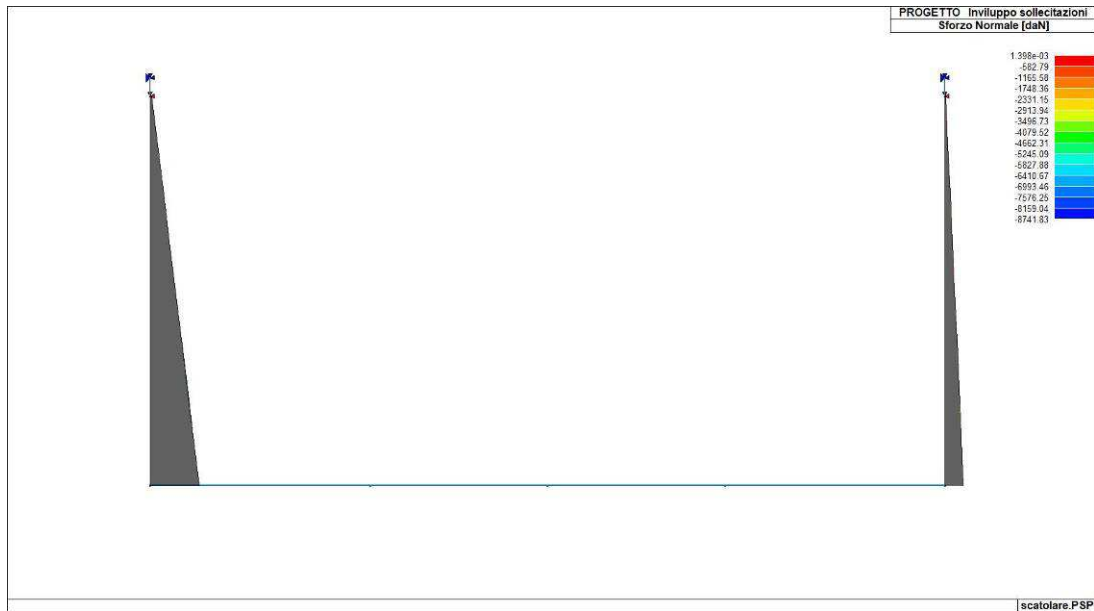


Figura 132. Inviluppo dello sforzo normale delle fodere

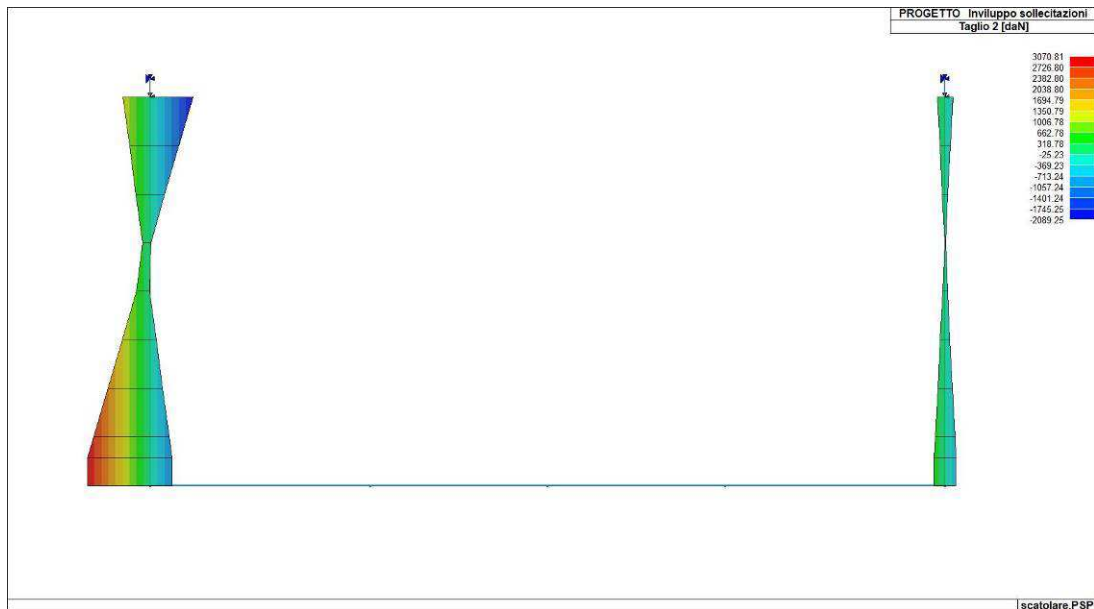


Figura 133. Inviluppo del taglio delle fodere

| | | | | | | | |
|--|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 157 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | |



Figura 134. Inviluppo del momento flettente delle fodere

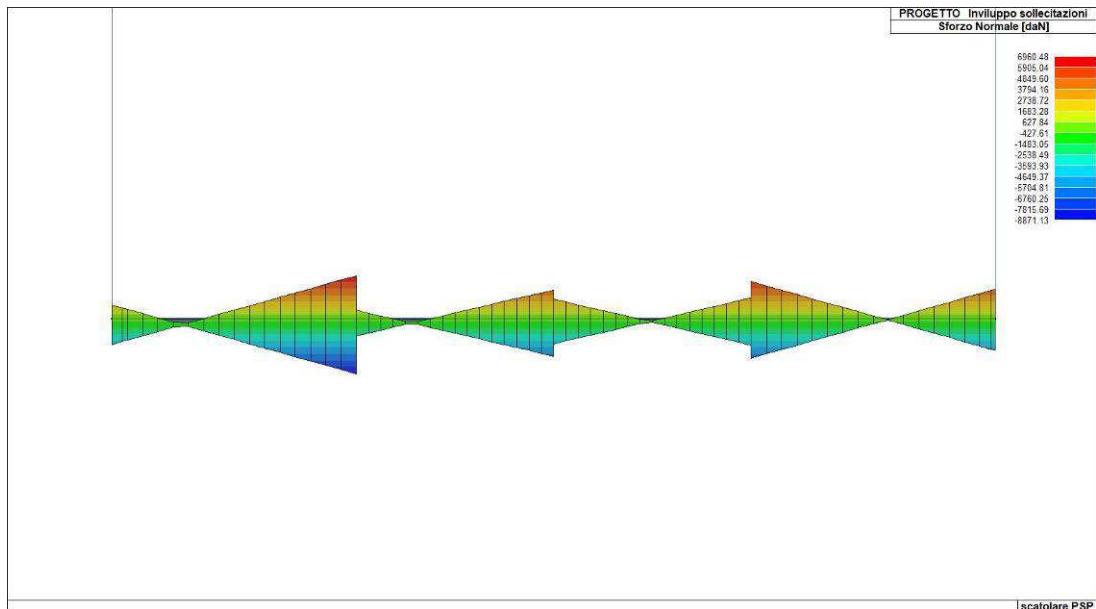


Figura 135. Inviluppo dello sforzo normale del solettone di fondazione

| | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|--|---|---------------------------------|------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | Mandante: ASTALDI S.p.A. | | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. | | | | | | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL |

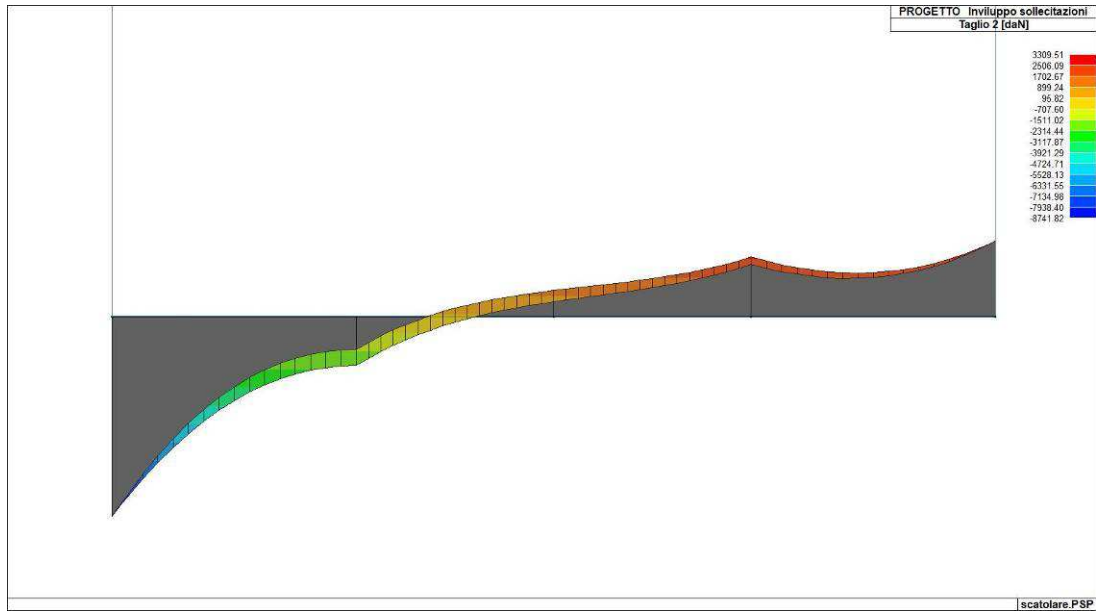


Figura 136. *Inviluppo del taglio del solettone di fondazione*

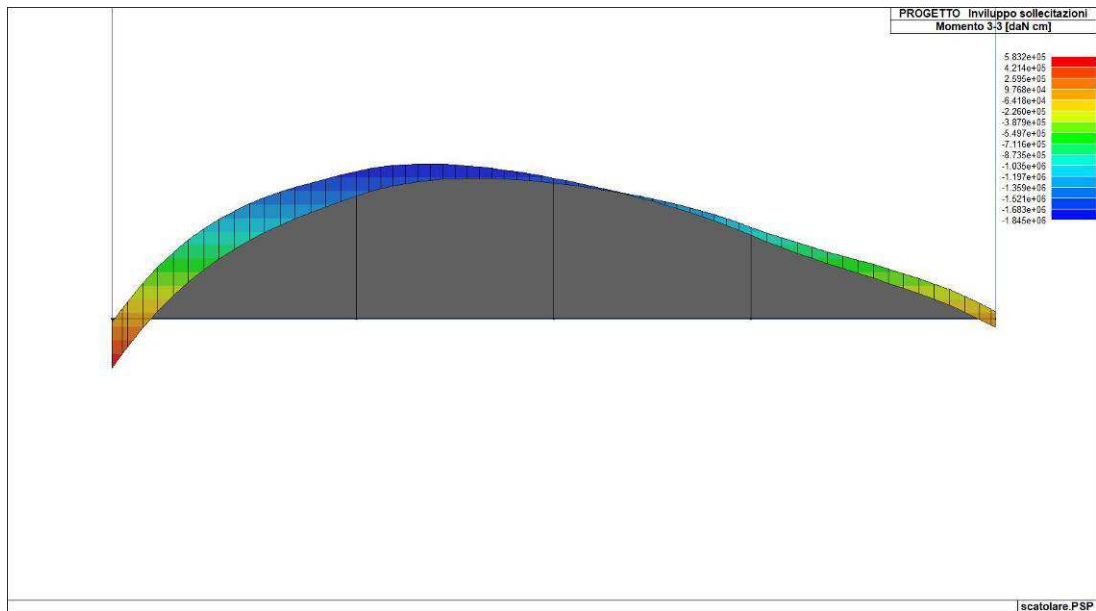


Figura 137. *Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 159 di 236 |

12.6.3 Involuppo SLE

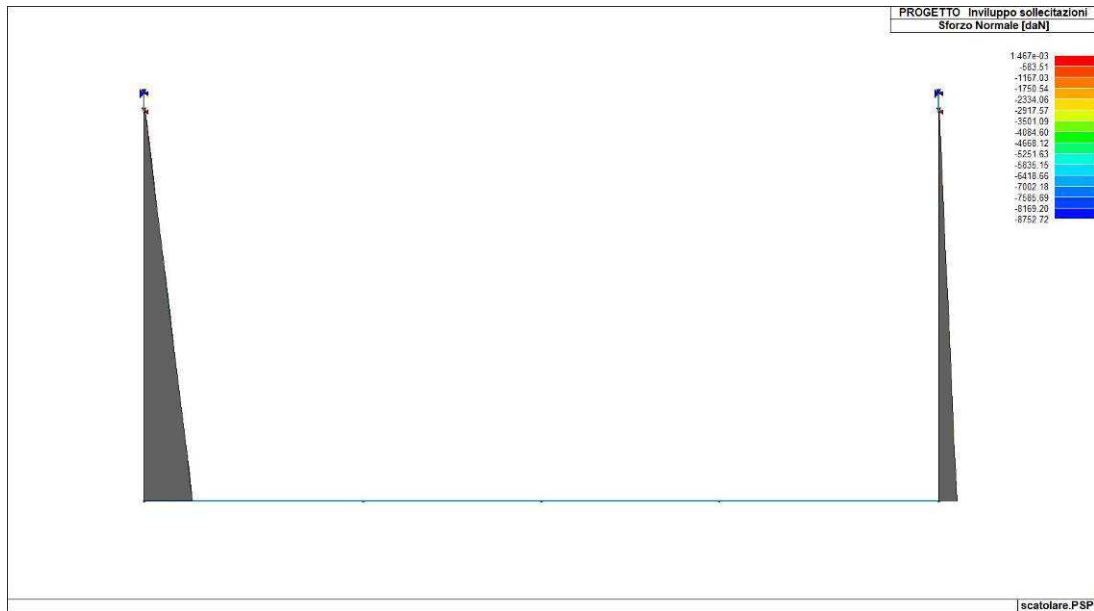


Figura 138. Involuppo dello sforzo normale delle fodere

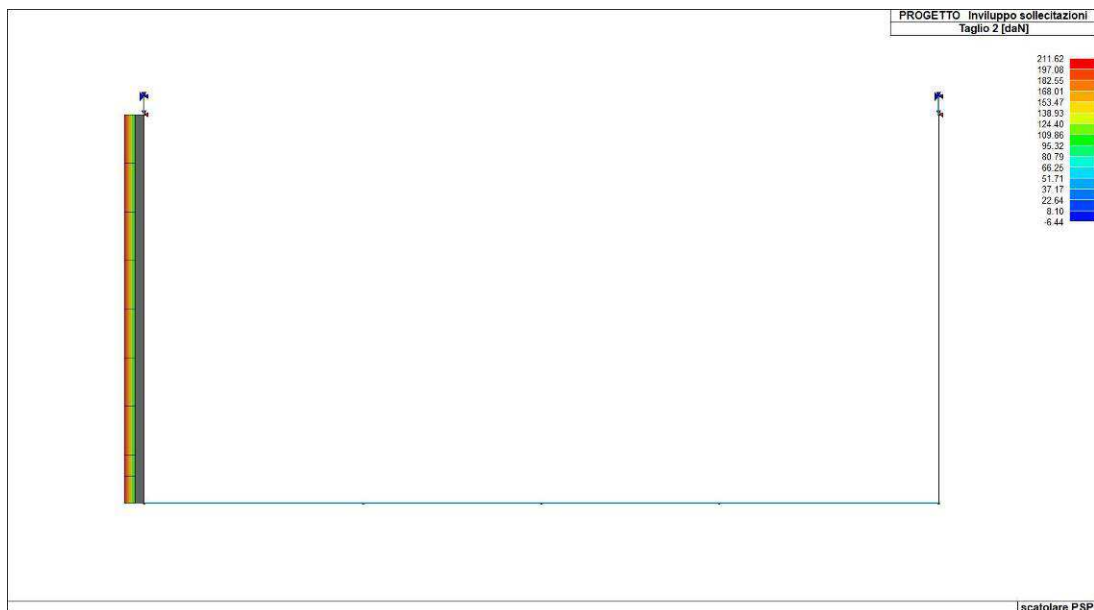


Figura 139. Involuppo del taglio delle fodere

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 160 di 236 |

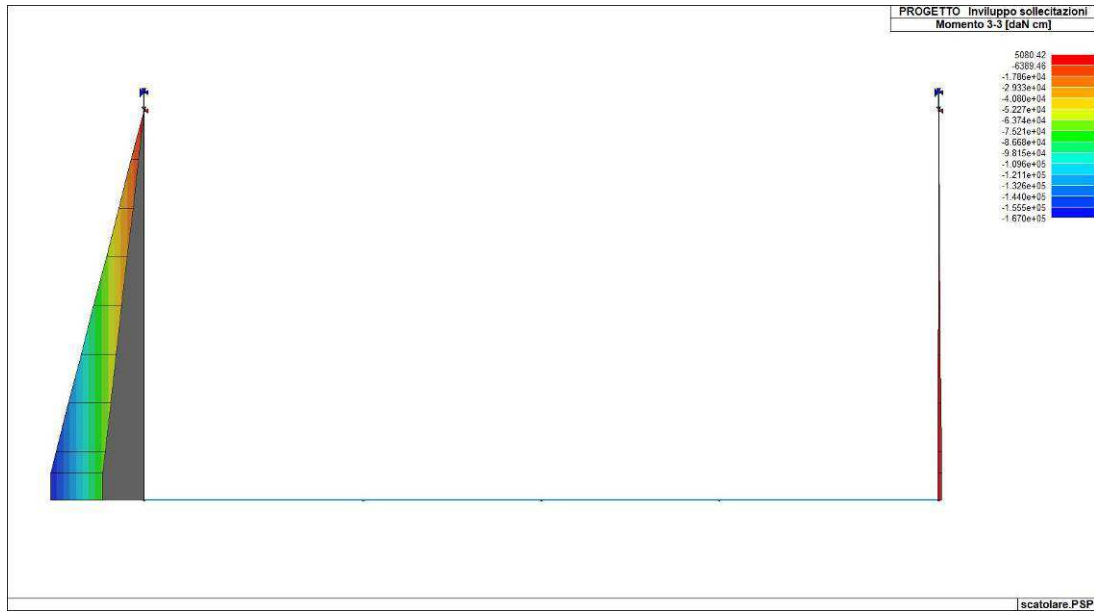


Figura 140. Involuppo del momento flettente delle fodere

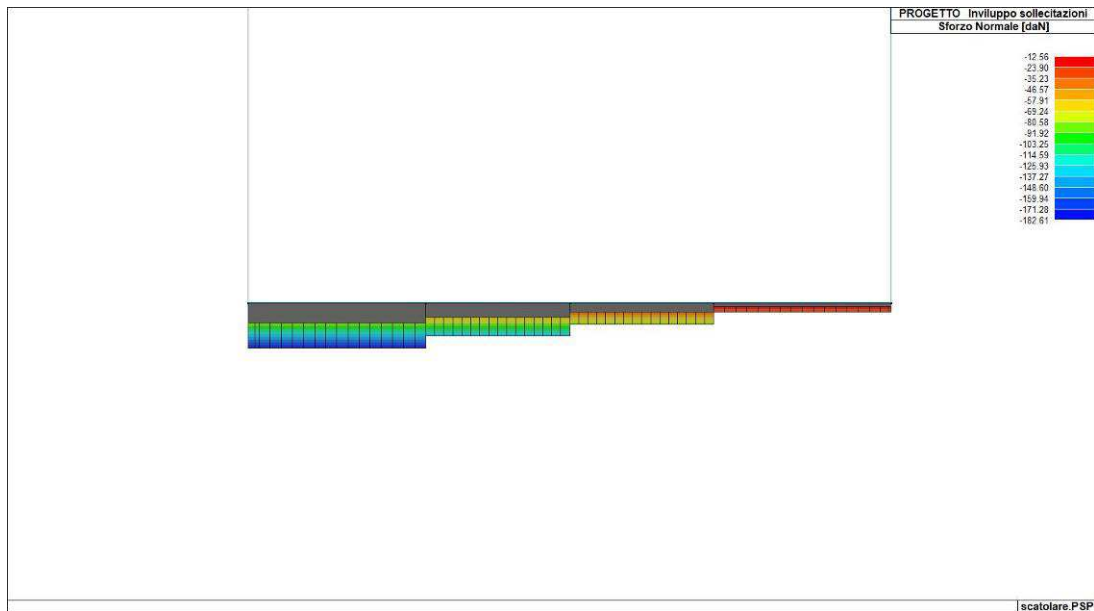


Figura 141. Involuppo dello sforzo normale del solettone di fondazione

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 161 di 236 |

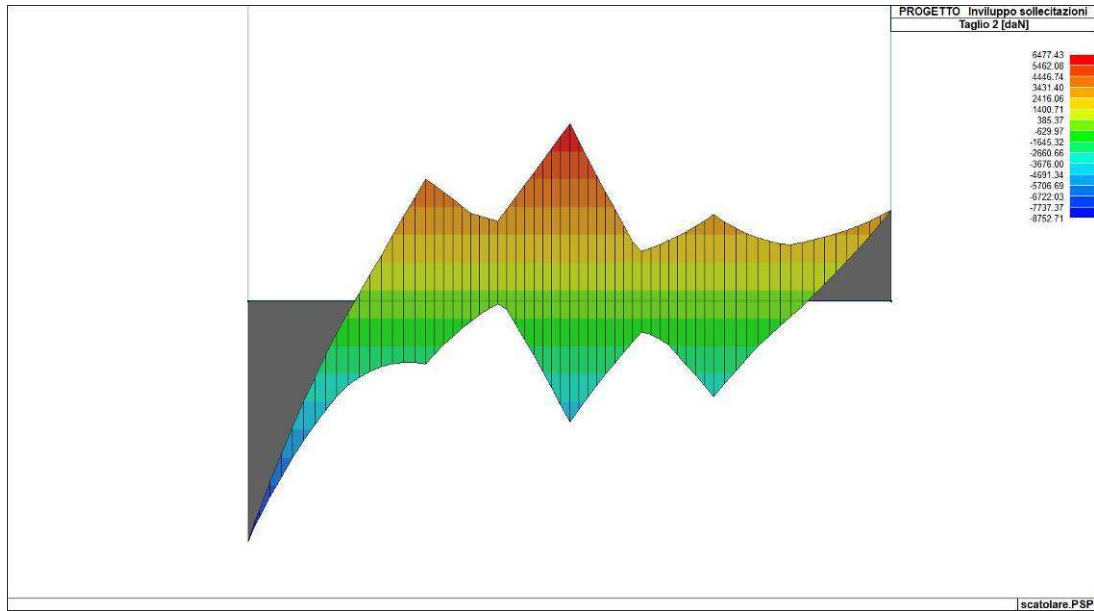


Figura 142. Inviluppo del taglio del solettone di fondazione

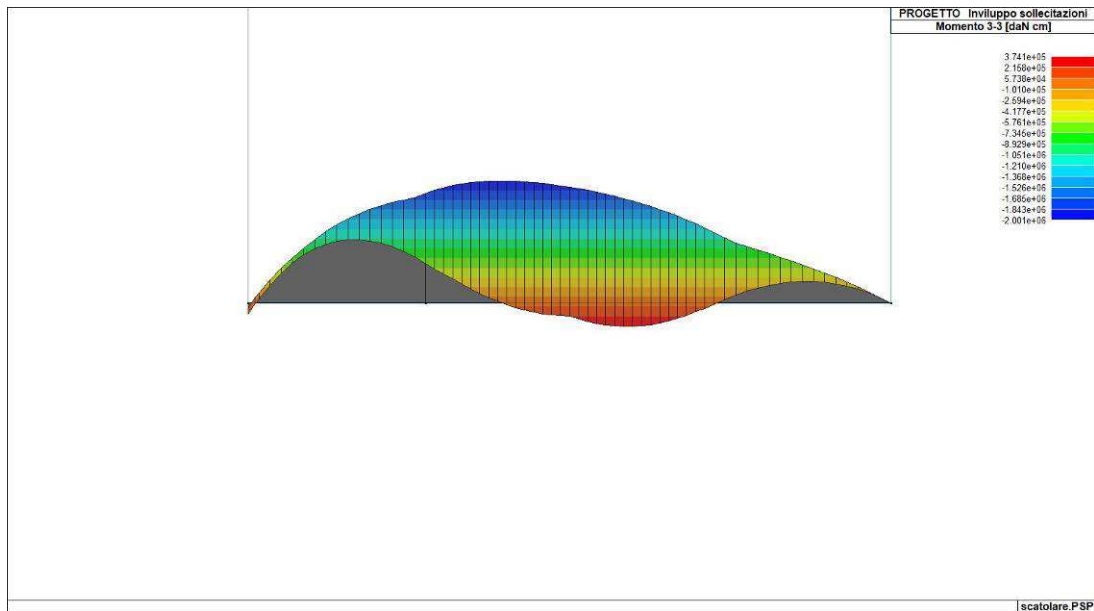


Figura 143. Inviluppo del momento flettente del solettone di fondazione

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|----------------------|---------------------------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B |
| | | | | PAGINA 162 di 236 | | |

13 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O

Per quanto concerne la verifica di diaframmi, piedritti e solettone di copertura, si segnala che sono sempre dimensionati le sollecitazioni di Fase 2, di conseguenza i riferimenti alle combinazioni di calcolo riportati in seguito sono relativi alle combinazioni di questa fase.

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza allo SLU e le verifiche di fessurazione e tensionali allo SLE per i diversi elementi strutturali.

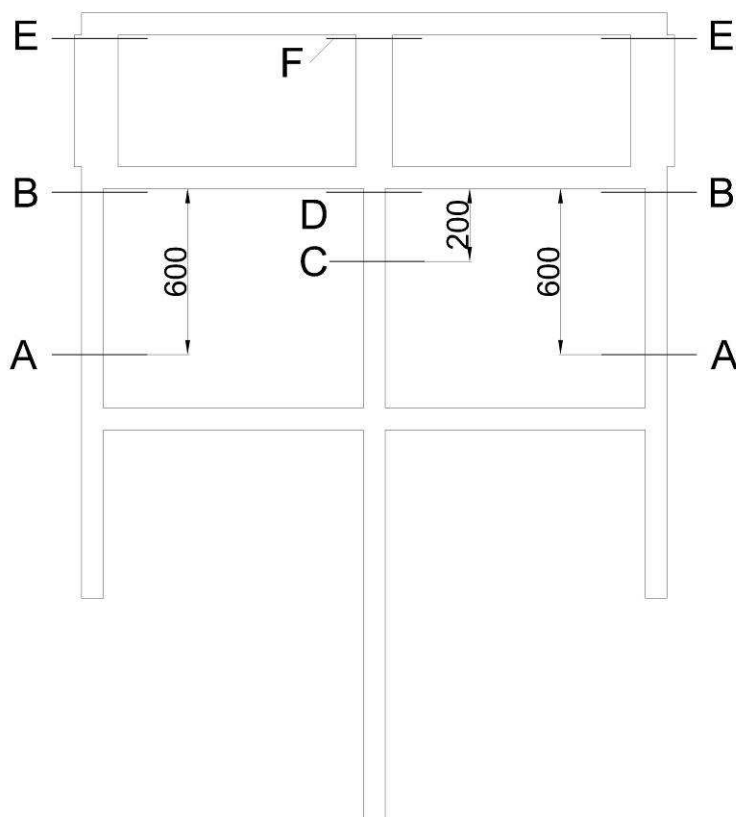


Figura 144. Sezioni di verifica portale

| | | | | | | |
|--|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 163 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | | | |

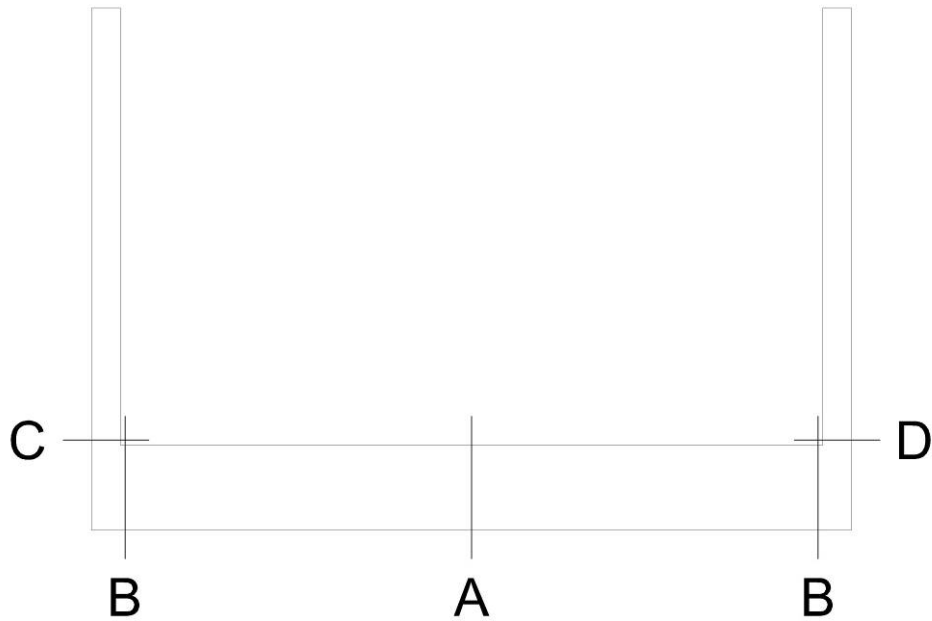


Figura 47. *Sezioni di verifica scatolare*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 164 di 236 |

13.1 Diaframmi

I diaframmi laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente da cima fino a 3 m sotto al solettone di fondazione 8+8 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 20+20 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 2 m) 10+10 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura da 3 m sotto al solettone fino a fondo diaframma 4+4 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 10+10 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)

- Staffe correnti: Φ 10/26 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe raffittita testa diaframma per una lunghezza di 3m: Φ 10/5 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 14/5 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe raffittite per ulteriori 1m da cima: Φ 10/13 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/15 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe in fascia raffittita sopra alla soletta di fondazione (lunghezza di 3 m): Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **8,9 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

| <p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</p> | <p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p 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> | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| <p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p> | | | | | | | | | | | | | |
| <p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP</p> | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>165 di 236</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 165 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 165 di 236 | | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 166 di 236 |

Il diaframma centrale è armato come segue:

- Armatura corrente 4+4 Φ 24
(armatura corrente pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 200 cm) 2+2 Φ 24
(armatura corrente pari a 5+5 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe correnti: Φ 10/26 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe
 Φ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **8,4 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

Per i diaframmi, nella verifica della combinazione SLE rare più gravosa le sollecitazioni flettenti sono state incrementate del 10% per tenere conto del possibile effetto dello sbilanciamento del carico permanente dovuto alla spinta del terreno non incluso tra le combinazioni di carico analizzate.

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 167 di 236 |

13.1.1 Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione A)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|-------------|--------|------|----------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 134952,0 | -27851900,0 | 0,0 | N | 134952,0 | -30163090,0 | 730795,9 | 0,920 | OK |

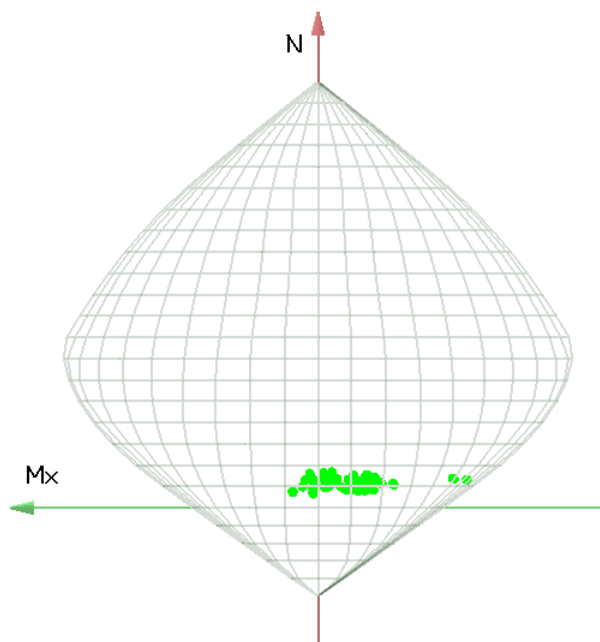


Figura 145. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 168 di 236 |

| | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------|---------------|
| CLS | Indice verifica | cmb | T daN | V2 daN | V3 daN | | |
| | 0.13 | 71 | 0 | 3.290e+04 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 0.13 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd daN | Vrsd daN | V2 daN | ctgT | alfa C |
| | 0.56 | 71 | 2.581e+05 | 5.885e+04 | 3.290e+04 | 2.50 | 1.06 |

13.1.2 Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|-------------|--------|------|----------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 131952,0 | -54067900,0 | 0,0 | N | 131952,2 | -56170840,0 | 685462,6 | 0,960 | OK |

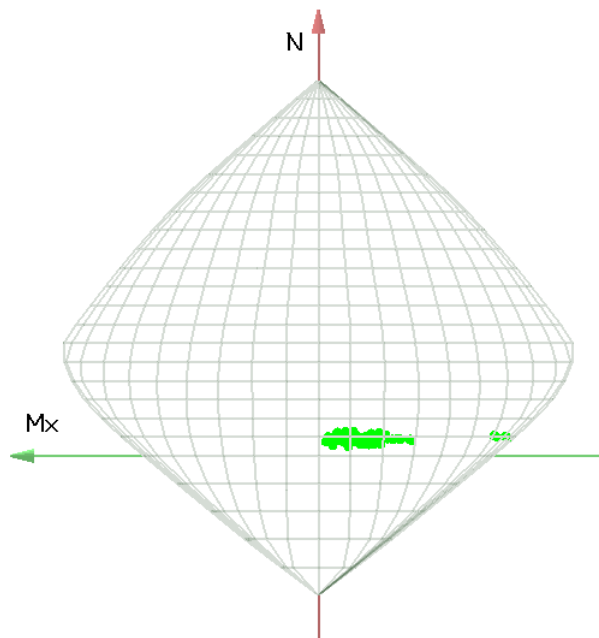


Figura 146. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 169 di 236 |

| | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|----------|-------------|-------------|-----------|------|--------|
| CLS | Indice verifica | cmb | T daN | V2 daN | V3 daN | | |
| | 0.97 | 60 | 0 | -2.551e+05 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 0.97 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd daN | Vrsd daN | V2 daN | ctgT | alfa C |
| | 0.85 | 60 | 2.632e+05 | 3.006e+05 | 2.551e+05 | 2.50 | 1.08 |

13.1.3 Verifiche SLU diaframma centrale corrente (sezione C)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|-------------|--------|------|----------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 134952,0 | -27851900,0 | 0,0 | N | 134952,0 | -30163090,0 | 730795,9 | 0,920 | OK |

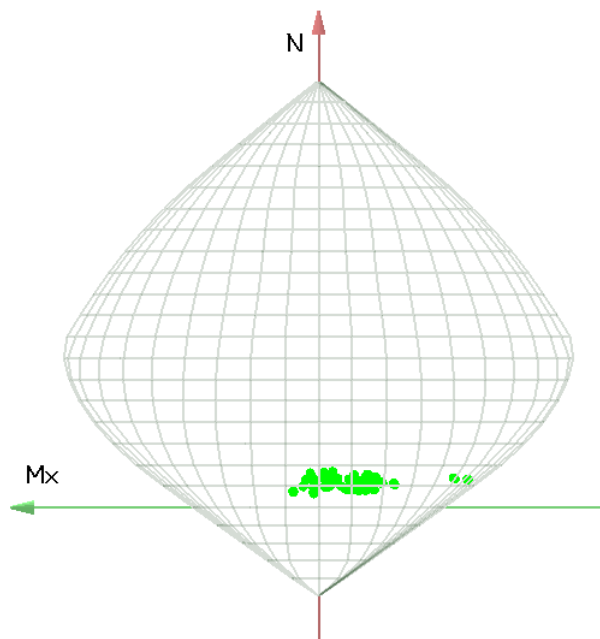


Figura 147. Dominio M-N

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 170 di 236 |

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 |
|-----|-----------------|-----|----------|------------------|------------|
| | 7.624e-02 | 71 | daN 0 | daN 1.673e+04 | daN 0.0 |

| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| | 0.0 | 7.624e-02 | 0.0 |

| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
|---------|-----------------|-----|------------------|------------------|------------------|------|--------|
| | 0.35 | 71 | daN 2.195e+05 | daN 4.846e+04 | daN 1.673e+04 | 2.50 | 1.09 |

13.1.4 Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (sezione D)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|-------------|--------|------|----------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 131952,0 | -54067900,0 | 0,0 | N | 131952,2 | -56170840,0 | 685462,6 | 0,960 | OK |

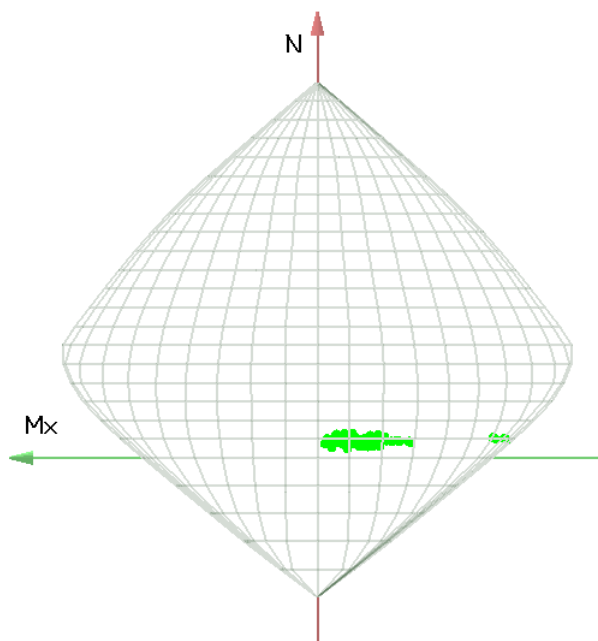


Figura 148. Dominio M-N

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|--------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B 171 di 236 |

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 |
|-----|-----------------|-----|----------|------------------|------------|
| | 6.954e-02 | 71 | daN 0 | daN 1.521e+04 | daN 0.0 |

| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u |
|-----------------|-------|-----------|---------|
| | 0.0 | 6.954e-02 | 0.0 |

| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
|---------|-----------------|-----|------------------|------------------|------------------|------|--------|
| | 0.31 | 71 | daN 2.188e+05 | daN 4.846e+04 | daN 1.521e+04 | 2.50 | 1.09 |

13.1.5 Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione A)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|-----------------|--------|--------|-------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 99 OK-9481120,0 | 0,0 | 0,0 | -47,3 | 0,35 | 960,1 | 0,28 | |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------------|--------|--------|---------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 99 OK -9481120,0 | 0,0 | 0,0 | 91153,0 | 0,12 | 0,60 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|-------------------|--------|--------|---------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 109 OK -6259100,0 | 0,0 | 0,0 | 93897,0 | -32,0 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|-----------------|----------|---|--------------|------|------------|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 172 di 236 | | |

13.1.6 Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione B)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|---------------------|------------|-----------|-----------|---------------------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | | |
| 99 OK-16996650,00,0 | | 0,0 | -57,4 | 0,42 | 1118,4 | 0,33 | | |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|-------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | | |
| 99 OK -16996650,0 | | 0,0 | 88153,0 | 0,14 | 0,71 | |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|--------------------|------------|-----------|-----------|---------------------|------------------------------|--|-----------|---------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | | |
| 113 OK -12353500,0 | | 0,0 | 90835,0 | -43,1 | 0,43 | 0,08 | 0,26 | |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 173 di 236 |

13.1.7 Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione C)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | daN/cm ² | daN/cm ² | |
| 99 OK | -9481120,0 | 0,0 | 0,0 | -47,3 | 0,35 | 960,1 | 0,28 | |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------------|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | mm |
| 99 OK | -9481120,0 | 0,0 | 0,0 | 91153,0 | 0,12 | 0,60 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|-----------|---------------|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | daN/cm ² | mm | |
| 109 OK | -6259100,0 | 0,0 | 0,0 | 93897,0 | -32,0 | 0,32 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|--|------------------------------------|---|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 174 di 236 |

13.1.8 Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (sezione D)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|---------------------|------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | daN/cm ² | daN/cm ² | |
| 99 OK-16996650,00,0 | | | 0,0 | | -57,4 | 0,42 | 1118,4 | 0,33 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL | |
|-------------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------------|------|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | mm | |
| 99 OK -16996650,0 | | | 0,0 | | 88153,0 | 0,14 | 0,71 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|--------------------|------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|-----------|---------------|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | daN/cm ² | mm | |
| 113 OK -12353500,0 | | | 0,0 | | 90835,0 | -43,1 | 0,08 | 0,26 |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 175 di 236 |

13.2 Piedritti laterali

I piedritti laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente Φ24/10 cm
- Armatura aggiuntiva lato terreno 6Φ20
- Spille: Φ12/40x30 cm

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **5,2 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza pari a 14 cm dal precedente.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 176 di 236 |

13.2.1 Verifiche SLU (sezione E)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|---------|-------------|--------|------|---------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 61788,0 | -31395300,0 | 0,0 | N | 61788,0 | -45708740,0 | 449730,7 | 0,690 | OK |

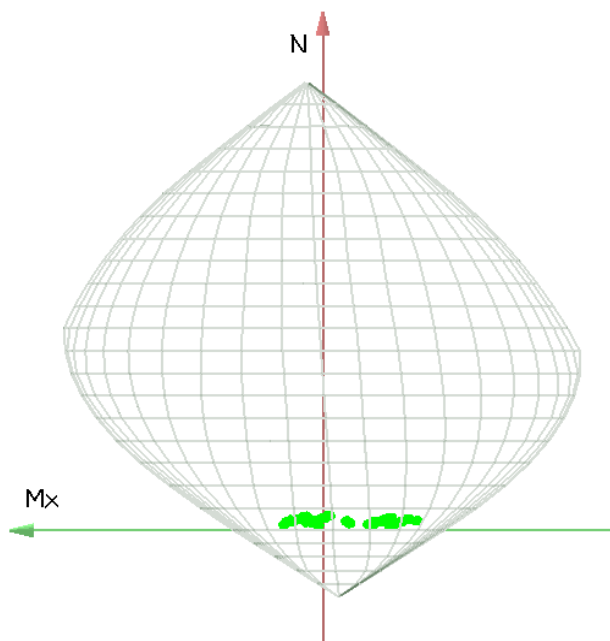


Figura 149. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|----------|-----------|------------|-----------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.25 | 21 | 0 | -9.391e+04 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 0.25 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.75 | 21 | 3.794e+05 | 1.259e+05 | 9.391e+04 | 2.50 | 1.03 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 177 di 236 |

13.2.2 Verifiche SLE (sezione E)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|-------------|--------|---------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 100 OK | -20030900,0 | 0,0 | 54095,0 | -49,7 | 0,36 | 1687,7 | 0,50 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------------|--------|---------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 100 OK | -20030900,0 | 0,0 | 54095,0 | 0,17 | 0,84 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------------|--------|---------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 114 OK | -12186500,0 | 0,0 | 46328,0 | -30,8 | 0,31 | 0,00 | 0,00 |

| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>178 di 236</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 178 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 178 di 236 | | | | | | | | |

13.3 Piedritto centrale

Il piedritto centrale è armato come segue:

- Armatura corrente Φ22/10 cm
- Spille: Φ12/40x30 cm

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **5,1 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza pari a 14 cm dal precedente.

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 179 di 236 |

13.3.1 Verifiche SLU (sezione F)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|---------|------------|--------|------|---------|------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 71 | 76211,0 | 19622400,0 | 0,0 | N | 76211,0 | 23208100,0 | 450740,3 | 0,840 | OK |

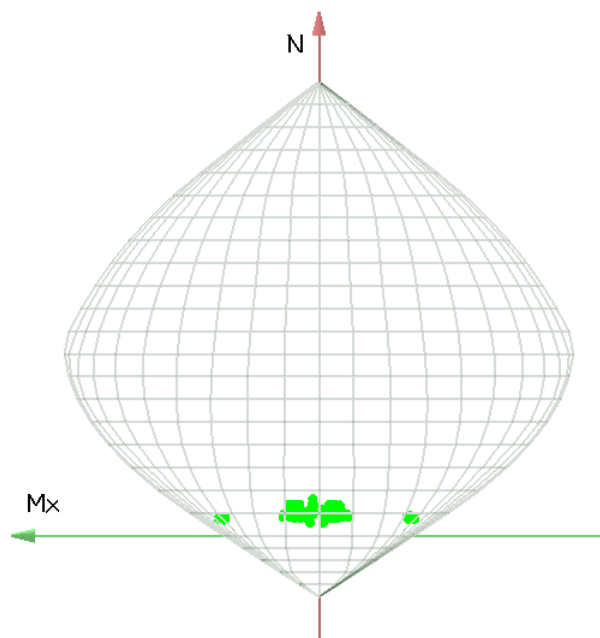


Figura 150. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|----------|-----------|-----------|-----------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.23 | 71 | 0 | 6.635e+04 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 0.23 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.69 | 71 | 2.931e+05 | 9.611e+04 | 6.635e+04 | 2.50 | 1.04 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 180 di 236 |

13.3.2 Verifiche SLE (sezione F)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|-----------|--------|----------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 87 OK | 4010300,0 | 0,0 | 107559,0 | -18,9 | 0,14 | -268,3 | 0,08 |

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|----------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 87 OK | 4010300,0 | 0,0 | 107559,0 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|---------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 115 OK | 1268500,0 | 0,0 | 90720,0 | -9,6 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 181 di 236 | | | | |

13.4 Solettone di fondazione

Il solettone di fondazione è armato in direzione trasversale come segue:

- Armatura inferiore corrente Φ22/10 cm
- Armatura superiore corrente: Φ22/10 cm
- Spille: Φ10/40x30 cm

L'armatura di ripartizione nelle solette in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione trasversale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ14/20 cm inferiori e superiori.

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **7,5 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 182 di 236 |

13.4.1 Verifiche SLU sezione in campata (sezione A)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|-------|------------|--------|------|-------|-------------|--------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 9 | 181,0 | -2695200,0 | 0,0 | N | 180,7 | -16549640,0 | 0,0 | 0,160 | OK |

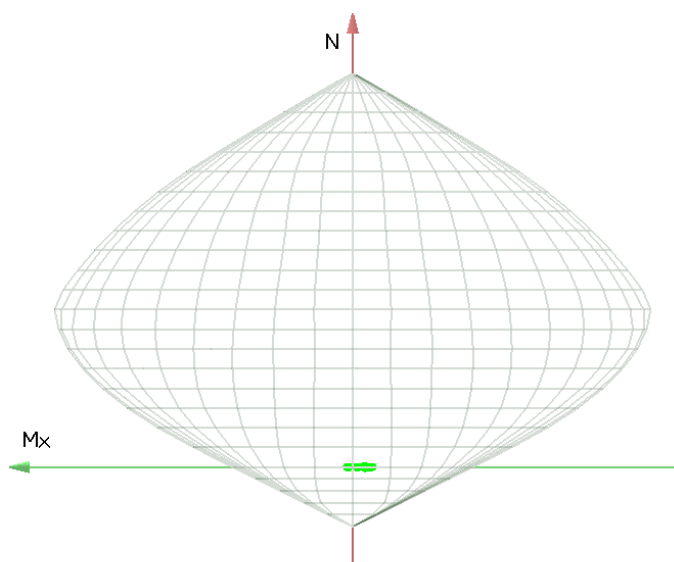


Figura 151. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|---------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 3.829e-02 | 2 | 0.0 | 9563.29 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 3.829e-02 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | 0.16 | 2 | 2.498e+05 | 5.915e+05 | 9563.29 | 2.50 | 1.00 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 183 di 236 |

13.4.2 Verifiche SLU sezione in incastro (sezione B)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|-------|------------|--------|------|-------|-------------|--------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 2 | 163,0 | -2420800,0 | 0,0 | N | 162,8 | -16548670,0 | 0,0 | 0,150 | OK |

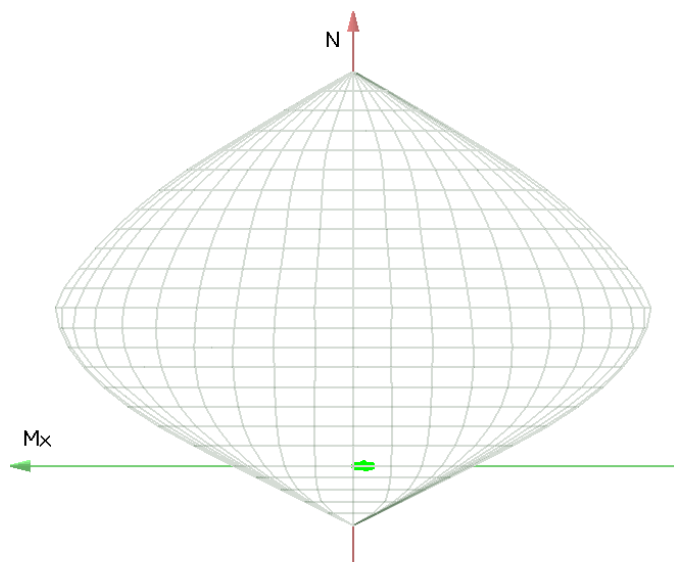


Figura 152. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|---------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 2.666e-02 | 3 | 0.0 | 6658.82 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 2.666e-02 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | 0.11 | 3 | 2.498e+05 | 5.915e+04 | 6658.82 | 2.50 | 1.00 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 184 di 236 |

13.4.3 Verifiche SLE sezione in campata (sezione A)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|------------|--------|-------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 17 OK | -1901000,0 | 0,0 | 131,0 | -9,8 | 0,07 | 465,3 | 0,14 |

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|--------|-------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 17 OK | -1901000,0 | 0,0 | 131,0 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|--------|-------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 19 OK | -1808300,0 | 0,0 | 127,0 | -9,4 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|-----------------|----------|---|--------------|------|------------|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 185 di 236 | | |

13.4.4 Verifiche SLE sezione in incastro (sezione B)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|------------|-----------|-----------|---------------------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | | |
| 17 OK | -1796700,0 | 0,0 | 183,0 | -9,3 | 0,07 | 439,1 | 0,13 | |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | | |
| 17 OK | -1796700,0 | 0,0 | 183,0 | 0,00 | 0,00 | |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|-----------|-----------|---------------------|------------------------------|--|-----------|---------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | | |
| 19 OK | -1752900,0 | 0,0 | 178,0 | -9,1 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 186 di 236 |

13.5 Fodere

La fodera esterna è armata come segue:

- Armatura corrente Φ16/20 cm
- Spille correnti: Φ8/40x30 cm

L'armatura di ripartizione nella fodera esterna in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione verticale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ10/30 cm interne ed esterne.

La fodera interna è armata come segue:

- Armatura corrente Φ16/20 cm
- Spille: Φ8/40x30 cm

L'armatura di ripartizione nella fodera interna in direzione longitudinale viene posta in misura non inferiore al 20% dell'armatura principale (direzione verticale); pertanto tale armatura sarà realizzata con barre Φ10/30 cm interne ed esterne.

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **6,6 cm**.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 187 di 236 |

13.5.1 Verifiche SLU fodera esterna (sezione C)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|--------|-----------|--------|------|--------|------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 11 | 8732,0 | -387200,0 | 0,0 | N | 8732,0 | -1457464,0 | 164491,6 | 0,270 | OK |

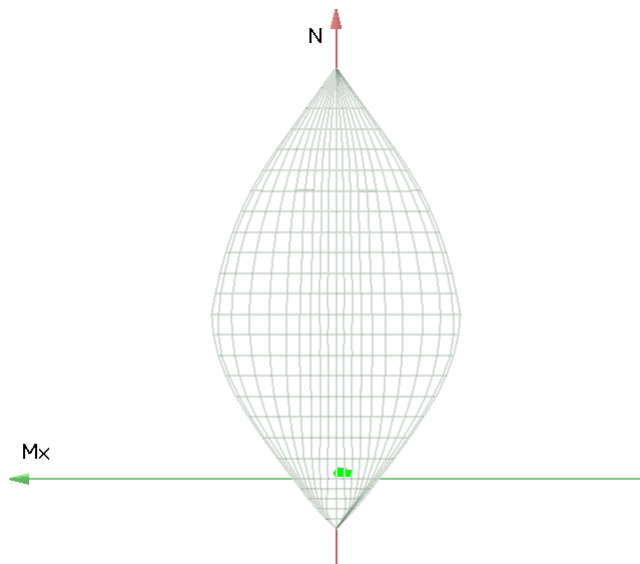


Figura 153. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|-----------|---------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 4.015e-02 | 11 | 0.0 | 3.070.81 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 4.015e-02 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.27 | 11 | 7.649e+04 | 1.142e+04 | 3070.81 | 2.50 | 1.02 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|--|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 188 di 236 |

13.5.2 Verifiche SLU fodera interna (sezione D)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|--------|----------|--------|------|--------|----------|---------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 1 | 4468,0 | 131900,0 | 0,0 | N | 4468,0 | 411046,4 | 69494,6 | 0,320 | OK |

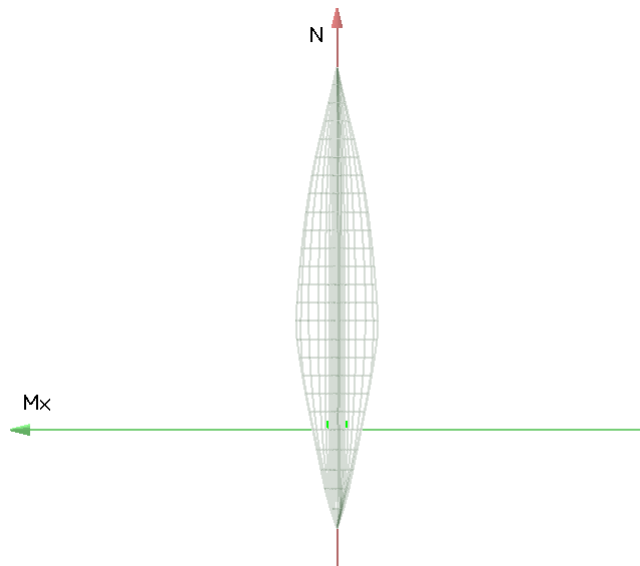


Figura 154. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|-----------|-----------|---------|--------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 2.103e-02 | 12 | 0.0 | -533.16 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 2.103e-02 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrcd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.14 | 12 | 2.535e+04 | 3738.69 | 533.16 | 2.50 | 1.02 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 189 di 236 |

13.5.3 Verifiche SLE fodera esterna (sezione C)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|-----------|--------|--------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 17 OK | -167000,0 | 0,0 | 8751,0 | -10,4 | 0,08 | 149,8 | 0,04 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|--------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 17 OK | -167000,0 | 0,0 | 8751,0 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|--------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 19 OK | -162800,0 | 0,0 | 8746,0 | -10,1 | 0,10 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 190 di 236 |

13.5.4 Verifiche SLE fodera interna (sezione D)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|--------|--------|--------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 17 OK | 5100,0 | 0,0 | 3316,0 | -3,0 | 0,02 | -36,7 | 0,01 |

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|--------|--------|--------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 17 OK | 5100,0 | 0,0 | 3316,0 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite:

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|--------|--------|--------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 19 OK | 4800,0 | 0,0 | 3313,0 | -2,9 | 0,03 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|----------------------|---------------------------|-----------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B |
| | | | | PAGINA 191 di 236 | | |

14 VERIFICA ELEMENTI STRUTTURALI SEZIONE TIPO O' E O''

Per quanto concerne la verifica di diaframmi, piedritti e solettone di copertura, si segnala che sono sempre dimensionati le sollecitazioni di Fase 2, di conseguenza i riferimenti alle combinazioni di calcolo riportati in seguito sono relativi alle combinazioni di questa fase.

Si riportano di seguito le verifiche di resistenza allo SLU e le verifiche di fessurazione e tensionali allo SLE per i diversi elementi strutturali.

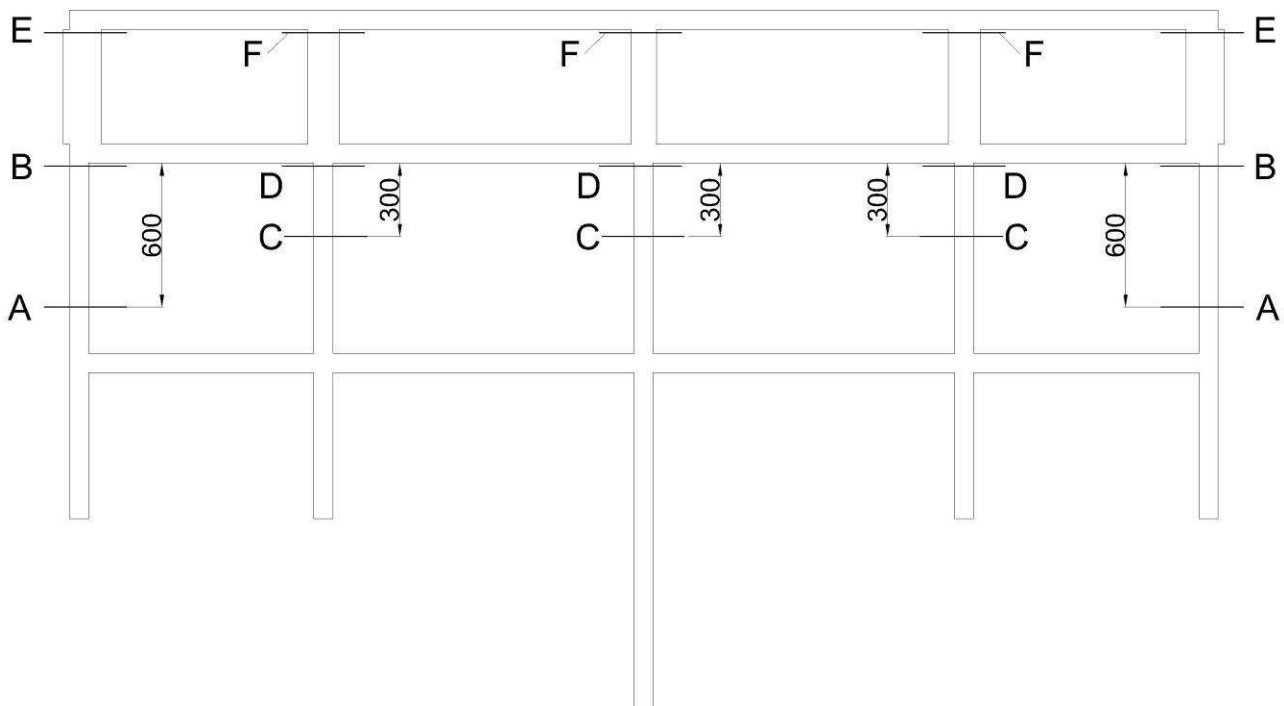


Figura 155. Sezioni di verifica portale

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 192 di 236 |

14.1 Diaframmi

I diaframmi laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente fino a 400 cm sotto il solettone di fondazione 8+8 Φ 30
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 20+20 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 200 cm) 12+12 Φ 30
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura fino a fondo diaframma 4+4 Φ 30
(equivalente ad un'armatura corrente pari a 10+10 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe correnti: Φ 10/26 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe raffittite in testa al diaframma (lunghezza di 300 cm): Φ 10/5 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 14/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe ulteriori per una lunghezza di 200 cm: Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe sopra alla soletta di fondazione (lunghezza di 400 cm): Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **8,9 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 193 di 236 |

Il diaframma centrale è armato come segue:

- Armatura corrente 4+4 Φ 24
(armatura corrente pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 300 cm) 6+6 Φ 24
(armatura corrente pari a 10+10 Φ 24 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe correnti: Φ 10/26 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe
 Φ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **8,4 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza cautelativamente pari a 6 cm dal precedente. Ogni registro prevede un massimo di 10 barre, eventuali barre aggiunte oltre questo limite passano al registro più interno.

Per i diaframmi, nella verifica della combinazione SLE rare più gravosa le sollecitazioni flettenti sono state incrementate del 10% per tenere conto del possibile effetto dello sbilanciamento del carico permanente dovuto alla spinta del terreno non incluso tra le combinazioni di carico analizzate.

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|-----------------|----------|---|--------------|------|------------|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 194 di 236 | | |

14.1.1 Verifiche SLU diaframma laterale sezione corrente (sezione A)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|------------|--------|------|----------|------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 154979,0 | 25819000,0 | 0,0 | N | 154979,0 | 31133610,0 | 934406,3 | 0,830 | OK |

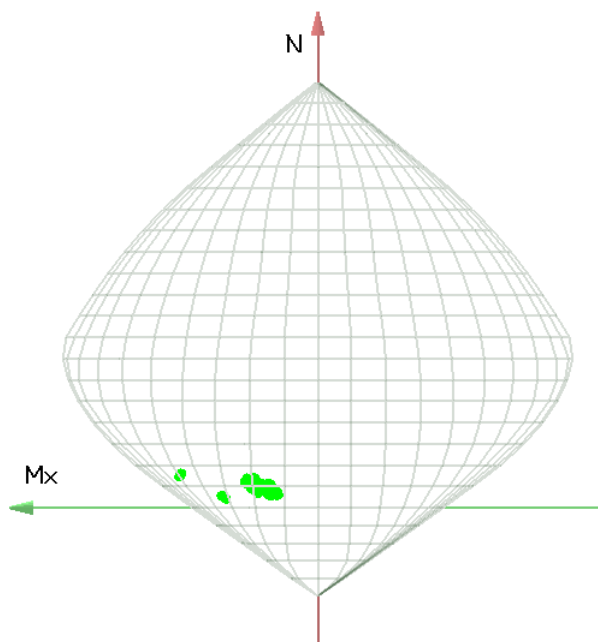


Figura 156. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| | | | | | | | | | |
|---|--|--|--|--|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 195 di 236 |

| | | | | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------|---------------|--|--|--|
| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | | | | |
| | 0.15 | 71 | daN 0 | daN 3.727e+04 | daN 0.0 | | | | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | | | | |
| | 0.0 | 0.15 | 0.0 | | | | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrcd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C | | | |
| | 0.63 | 71 | daN 2.527e+05 | daN 5.885e+04 | daN 3.727e+04 | 2.50 | 1.04 | | | |

14.1.2 Verifiche SLU diaframma laterale sezione di testa (sezione B)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|-------------|--------|------|----------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 136979,0 | -61006800,0 | 0,0 | N | 136979,1 | -61427200,0 | 689619,7 | 0,990 | OK |

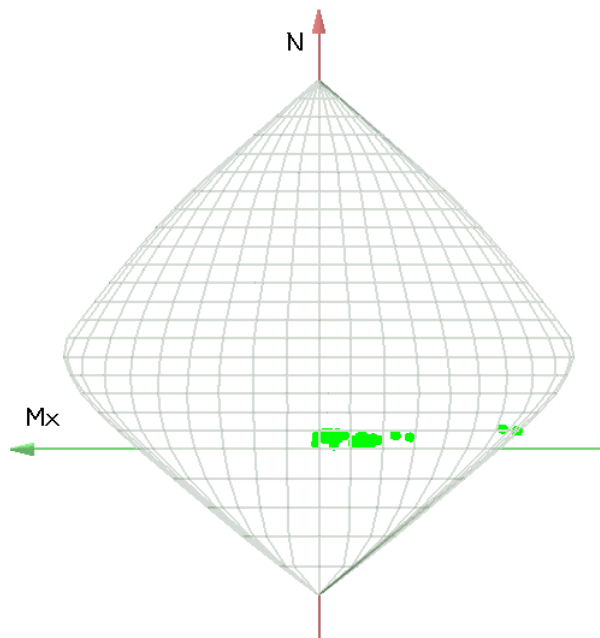


Figura 157. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|-------------------|----------------|---------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 196 di 236 |

| | | | | | | | |
|------------------------|------------------------|-----------------|--------------------|--------------------|------------------|-------------|---------------|
| CLS | Indice verifica | cmb | T daN | V2 daN | V3 daN | | |
| | 1.00 | 60 | 0 | -2.680e+05 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 1.00 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd daN | Vrsd daN | V2 daN | ctgT | alfa C |
| | 0.91 | 60 | 2.682e+05 | 2.946e+05 | 2.680e+05 | 2.45 | 1.08 |

14.1.3 Verifiche SLU diaframma centrale sezione corrente (sezione C)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|---------|-------------|--------|------|---------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 72 | 55091,0 | -10593400,0 | 0,0 | N | 55091,0 | -10665360,0 | 277371,4 | 0,990 | OK |

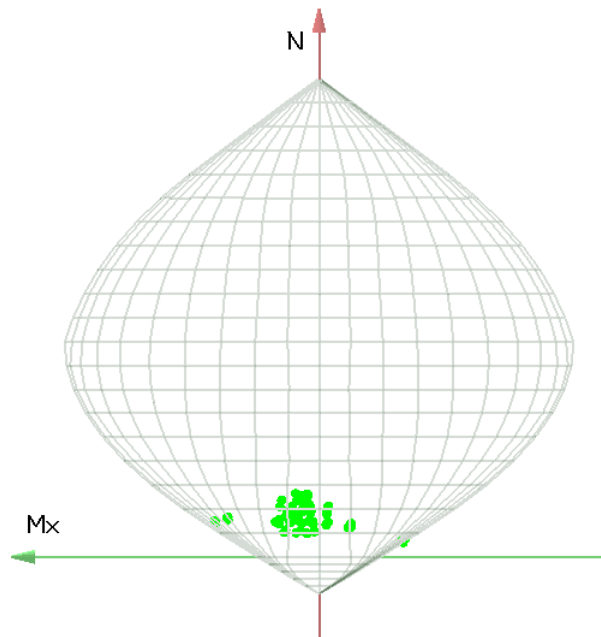


Figura 158. Dominio M-N

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 197 di 236 |

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T daN | V2 daN | V3 daN |
|-----|-----------------|-----|----------|-----------|-----------|
| | 0.12 | 71 | 0 | 3.099e+04 | 0.0 |

| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u |
|-----------------|-------|----------|---------|
| | 0.0 | 0.12 | 0.0 |

| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vr _{cd} daN | Vr _{sd} daN | V2 daN | ctgT | alfa C |
|---------|-----------------|-----|-------------------------|-------------------------|-----------|------|--------|
| | 0.53 | 71 | 2.653e+05 | 5.901e+04 | 3.099e+04 | 2.50 | 1.08 |

14.1.4 Verifiche SLU diaframma centrale sezione di testa (sezione D)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | M _x | M _y | Tipo | Nu | M _{xu} | M _{yu} | Sd/Su | Verif. |
|------|-------|----------------|----------------|------|-------|-----------------|-----------------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 604,0 | -1880,5 | 0,0 | N | 604,0 | -2196,2 | 35,3 | 0,860 | OK |

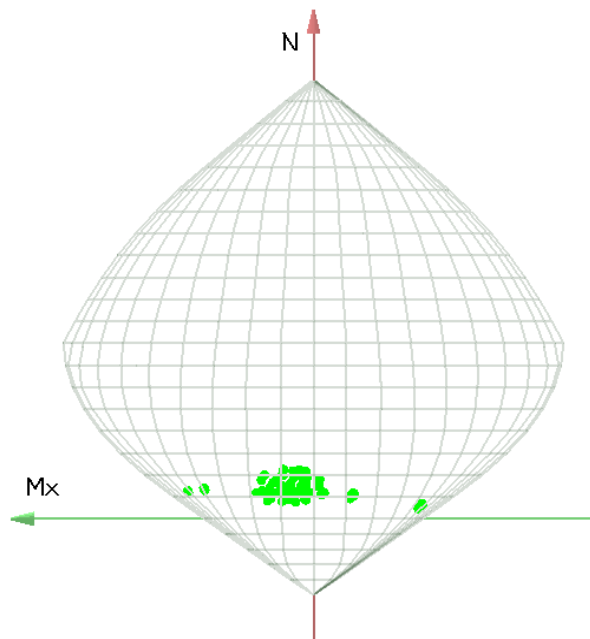


Figura 159. Dominio M-N

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|--------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B 198 di 236 |

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T daN | V2 daN | V3 daN |
|-----|-----------------|-----|----------|-----------|-----------|
| | 0.10 | 71 | 0 | 2.735e+04 | 0.0 |

| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u |
|-----------------|-------|----------|---------|
| | 0.0 | 0.10 | 0.0 |

| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd daN | Vrsd daN | V2 daN | ctgT | alfa C |
|---------|-----------------|-----|-------------|-------------|-----------|------|--------|
| | 0.46 | 71 | 2.636e+05 | 5.901e+04 | 2.735e+04 | 2.50 | 1.08 |

14.1.5 Verifiche SLE diaframma laterale sezione corrente (sezione A)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|-------|------------|-----|---------|------------|------------------------|------------|------------------------|
| 84 OK | 10006920,0 | 0,0 | 71589,0 | -49,1 | 0,36 | 1185,6 | 0,35 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|--------|---------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 84 OK | 10006920,0 | 0,0 | 71589,0 | 0.16 | 0,78 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|---------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 112 OK | 8403600,0 | 0,0 | 74658,0 | -41,8 | 0,42 | 0.11 | 0,37 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|-----------------|----------|---|--------------|------|------------|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 199 di 236 | | |

14.1.6 Verifiche SLE diaframma laterale sezione di testa (sezione B)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|-------------|--------|---------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 99 OK | -14875740,0 | 0,0 | 52491,0 | -46,5 | 0,34 | 970,4 | 0,29 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------------|--------|---------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 99 OK | -14875740,0 | 0,0 | 52491,0 | 0.12 | 0,58 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------------|--------|---------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 109 OK | -10197400,0 | 0,0 | 57933,0 | -33,1 | 0,33 | 0.06 | 0,19 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------|-----------|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 200 di 236 |

14.1.7 Verifiche SLE diaframma centrale sezione corrente (sezione C)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|-----------|--------|----------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 94 OK | 3159600,0 | 0,0 | 155597,0 | -24,4 | 0,18 | -341,4 | 0,10 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|----------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 94 OK | 3159600,0 | 0,0 | 155597,0 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|----------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 122 OK | 2172400,0 | 0,0 | 116761,0 | -17,5 | 0,18 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 201 di 236 |

14.1.8 Verifiche SLE diaframma centrale sezione di testa (sezione D)

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|-------|------|-------|------------|------------------------|------------|------------------------|
| n. e stato | kN m | kN m | kN | kN/mq | | kN/mq | |
| 105 OK | 621,1 | 0,0 | 915,5 | -34,3 | 0,25 | 521,3 | 0,15 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------|------|-------|------|--------|
| n. e stato | kN m | kN m | kN | mm | |
| 105 OK | 621,1 | 0,0 | 915,5 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ kN/mq (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------|------|--------|------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | kN m | kN m | kN | kN/mq | | mm | |
| 122 OK | 399,6 | 0,0 | 1077,6 | -22,6 | 0,23 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 202 di 236 |

14.2 Piedritti laterali

I piedritti laterali sono armati come segue:

- Armatura corrente Φ26/10 cm
- Armatura aggiuntiva lato terreno 5Φ20
- Spille: Φ12/30x30 cm

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **5,3 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza pari a 14 cm dal precedente.

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 203 di 236 |

14.2.1 Verifiche SLU (sezione E)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico piú gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|---------|-------------|--------|------|---------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 47248,0 | -29240800,0 | 0,0 | N | 47248,0 | -47363800,0 | 382593,2 | 0,620 | OK |

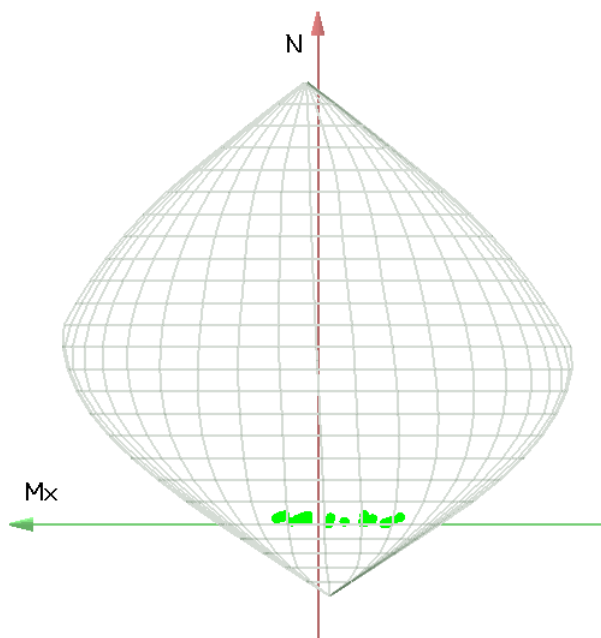


Figura 160. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|----------|-----------|------------|-----------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.20 | 21 | 0 | -7.394e+04 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 0.20 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.66 | 21 | 3.727e+05 | 1.119e+05 | 7.394e+04 | 2.50 | 1.01 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 204 di 236 |

14.2.2 Verifiche SLE (sezione E)

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|-------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | daN/cm ² | daN/cm ² | |
| 99 OK | -17914200,0 | | 0,0 | 12358,0 | -40,9 | 0,30 | 1648,5 | 0,49 |

Fessure: $W_{kL} = 0,20$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------------|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | mm |
| 99 OK | -17914200,0 | | 0,0 | 12358,0 | 0,17 | 0,85 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|-----------|---------------|
| n. e stato | daN | cm | daN | cm | daN | daN/cm ² | mm | |
| 109 OK | -11150700,0 | | 0,0 | 17578,0 | -26,0 | 0,26 | 0,00 | 0,00 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 205 di 236 |

14.3 Piedritto centrale

Il piedritto centrale è armato come segue:

- Armatura corrente Φ26/10 cm
- Spille: Φ12/30x30 cm

Il copriferro da asse barra dell'armatura principale risulta pari a **5,3 cm**. Gli eventuali ed ulteriori registri di armatura sono posti ad una distanza pari a 14 cm dal precedente.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 206 di 236 |

14.3.1 Verifiche SLU (sezione F)

Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con Nu costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|---------|-------------|--------|------|---------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 72 | 34958,0 | -34730900,0 | 0,0 | N | 34958,0 | -37218370,0 | 187319,4 | 0,930 | OK |

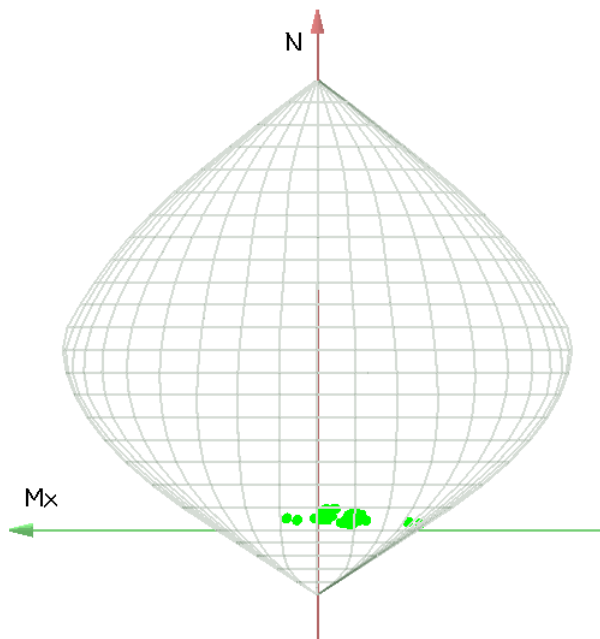


Figura 161. Dominio M-N

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|----------|-----------|------------|-----------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.22 | 73 | 0 | -8.304e+04 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 0.22 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrzd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.74 | 73 | 3.752e+05 | 1.119e+05 | 8.304e+04 | 2.50 | 1.02 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|---|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 207 di 236 |

14.3.2 Verifiche SLE (sezione F)

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|------------------------------|--|
| n. e stato | | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 102 OK | -9898300,0 | | 0,0 | 43991,0 | -25,6 | 0,19 | 820,7 | 0,24 |

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|-----------|-----------|----------|-----------|---------------|
| n. e stato | | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 102 OK | -9898300,0 | | 0,0 | 43991,0 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| | Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|-----------|-----------|----------|------------------------------|--|-----------|---------------|
| n. e stato | | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 122 OK | -7501700,0 | | 0,0 | 57040,0 | -19,8 | 0,20 | 0,00 | 0,00 |

| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>208 di 236</td> </tr> </tbody> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 208 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 208 di 236 | | | | | | | | |

15 VERIFICHE SISMICHE SLD

15.1 Criteri di verifica

Come già ricordato, in ottemperanza al D.M. del 14.01.2008 (Norme tecniche per le costruzioni), il rispetto degli stati limite si considera conseguito quando:

- nei confronti degli stati limite ultimi siano rispettate le indicazioni progettuali e costruttive riportate nel § 7 e siano soddisfatte le verifiche relative al solo Stato Limite di salvaguardia della Vita, verifiche già condotte e riportate nel dettaglio nei paragrafi precedenti;
- nei confronti degli stati limite di esercizio siano rispettate le verifiche relative al solo Stato Limite di Danno;

Per Stato Limite di Danno (SLD) s'intende che l'opera, nel suo complesso, a seguito del terremoto, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali, le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non provocare rischi agli utenti e non compromette significativamente la capacità di resistenza e di rigidezza nei confronti delle azioni verticali e orizzontali. Lo stato limite di esercizio comporta la verifica delle tensioni di lavoro, come riportato al § 4.1.2.2.5.

In merito alle opere scatolari di cui trattasi, nel rispetto del punto § 7.9.2, rientrando tra le opere che si muovono con il terreno (§ 7.9.2.1), queste categorie di opere che si muovono con il terreno non subiscono le amplificazioni dell'accelerazione del suolo.

A riguardo del calcolo allo SLD, si può ritenere che la struttura debba mantenere sotto l'azione sismica il comportamento elastico; vengono eseguite le verifiche alle tensioni di esercizio (§ 4.1.2.2.5), assumendo come limite delle tensioni di esercizio quelle adottate per la combinazione caratteristica (rara).

Per sintesi e chiarezza si riportano i risultati riassunti in forma grafica.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|--|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 209 di 236 |

15.1.1 Diaframmi e piedritti

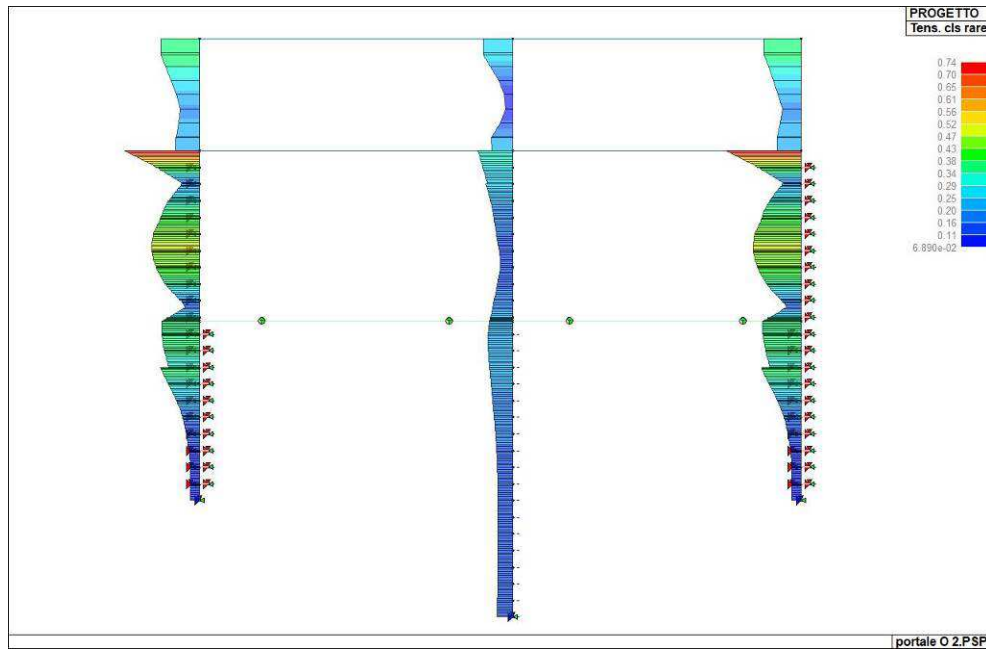


Figura 162. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

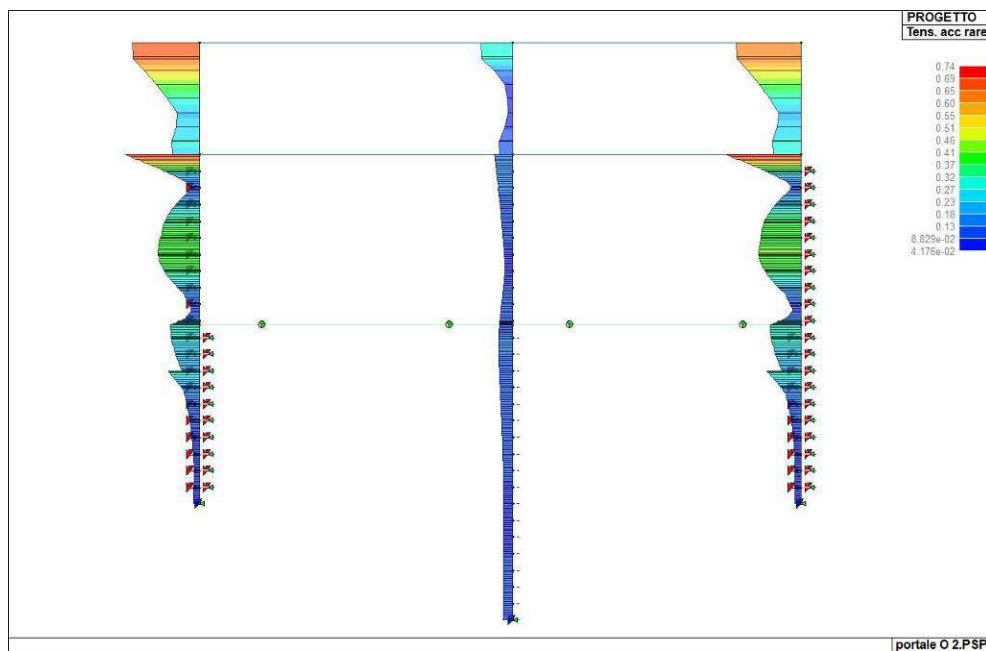


Figura 163. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|--|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 210 di 236 |

15.1.2 Soletta intermedia e di copertura

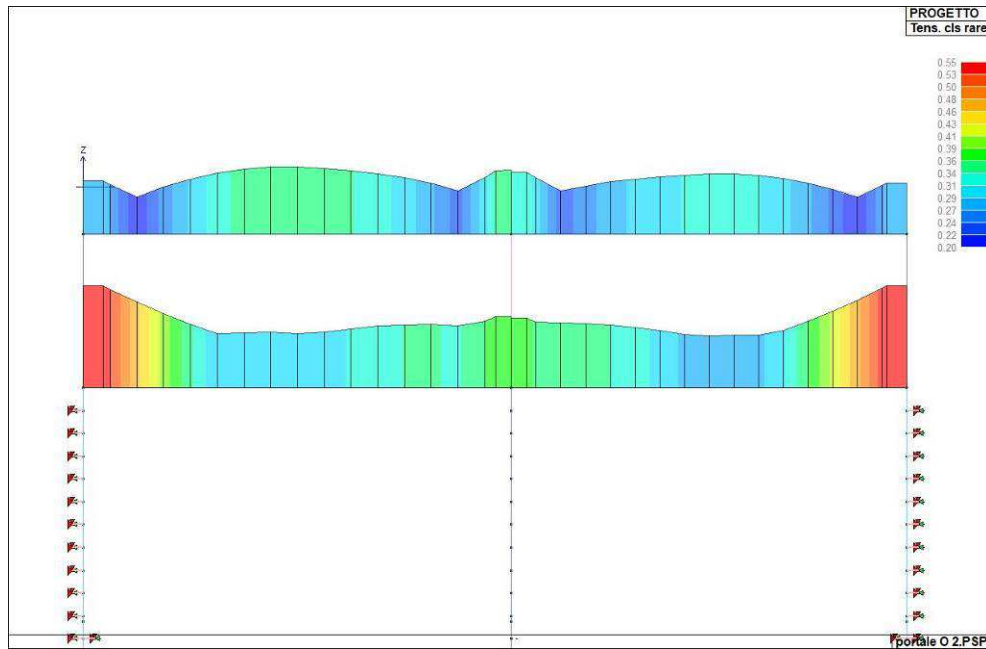


Figura 164. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

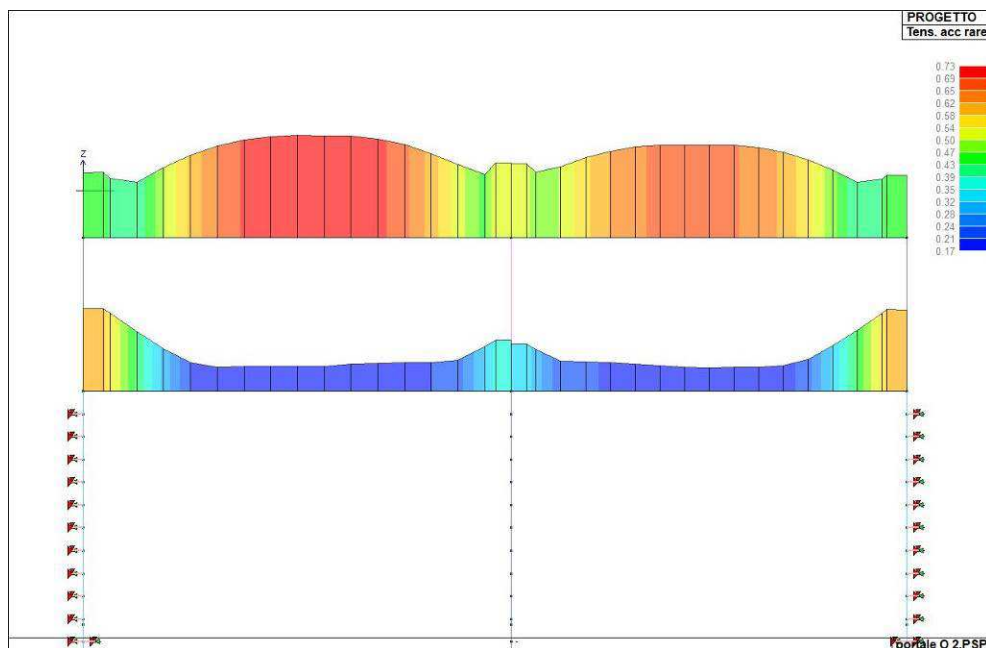


Figura 165. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 211 di 236 |

15.1.3 Fodere

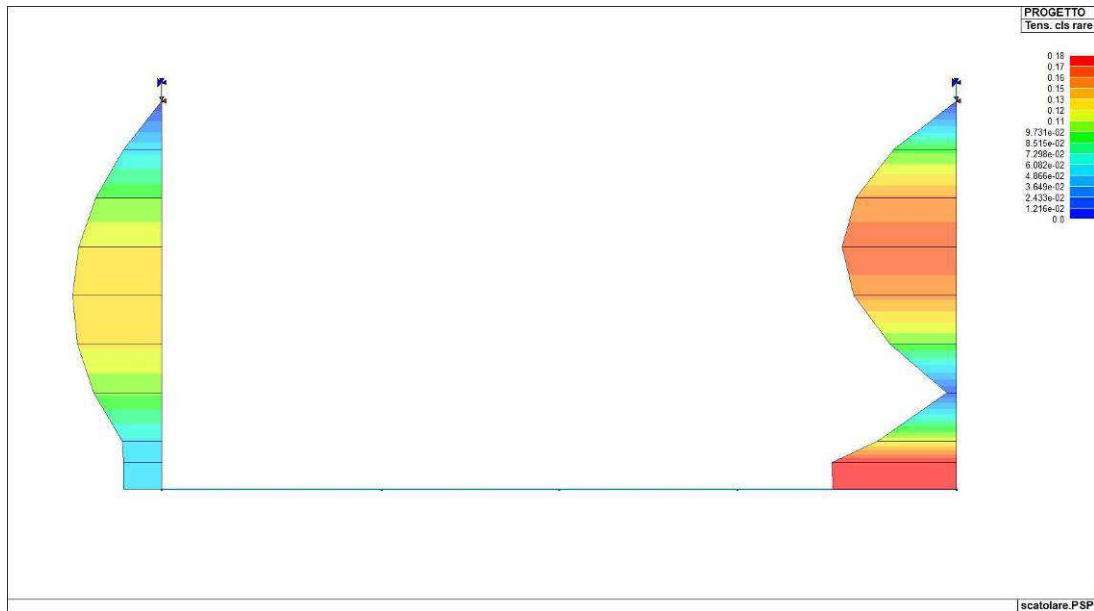


Figura 166. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

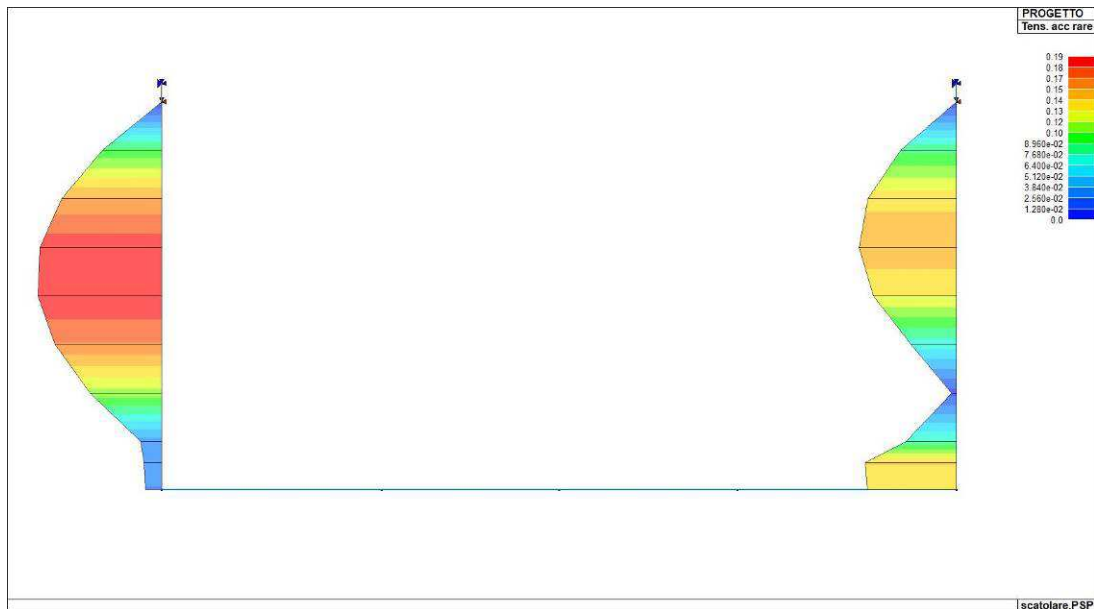


Figura 167. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 212 di 236 |

15.1.4 Solettone di fondazione

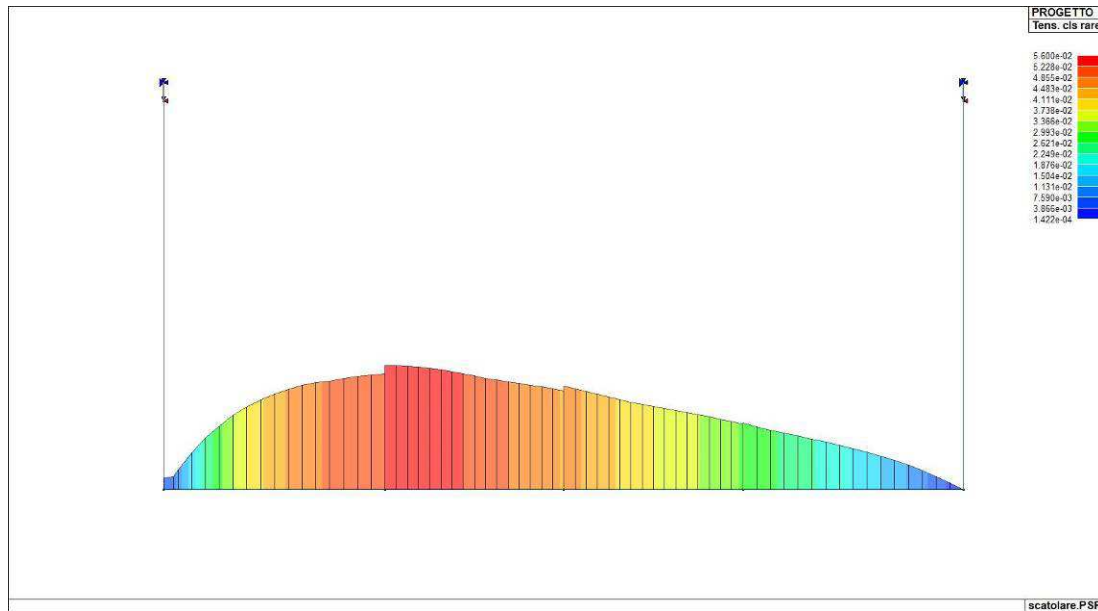


Figura 168. *Indice di verifica della tensione del calcestruzzo per combinazioni rare*

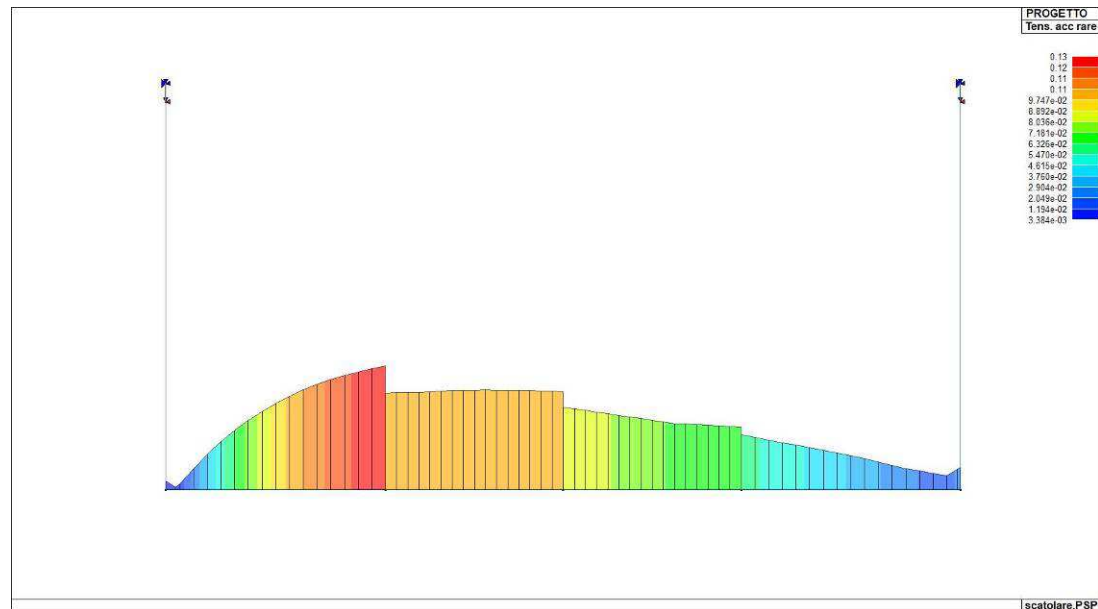


Figura 169. *Indice di verifica della tensione dell'acciaio per combinazioni rare*

Tutti gli indici sono inferiori all'unità e quindi le relative verifiche soddisfatte.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 213 di 236 |

16 VERIFICHE DI PORTANZA DEI DIAFRAMMI

Si riportano le verifiche di portanza dei diaframmi, mediante confronto tra i valori desunti dalla curva di capacità portante e le sollecitazioni agenti sul diaframma per la combinazione più gravosa (differenziati tra diaframma centrale e laterale).

16.1 Diaframmi laterali

Si riporta di seguito lo sforzo normale massimo agente sui diaframmi laterali in corrispondenza del solettone di fondo per la combinazione maggiormente gravosa.

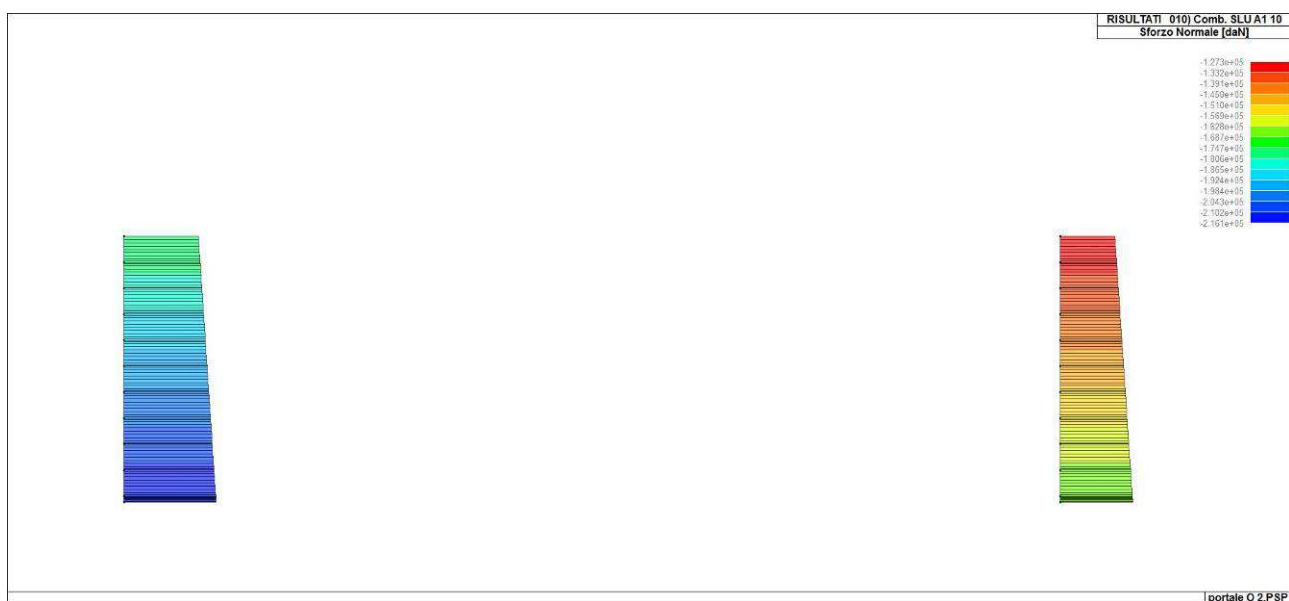


Figura 170. Sforzo normale massimo sui diaframmi laterali

L'azione assiale massima sui diaframmi laterali risulta pari a 2161 kN.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>214 di 236</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 214 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 214 di 236 | | | | | | | | |

GA01 - SEZ TIPO O (laterale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1.2m

a. Dati di calcolo

| | | |
|-----|--|---------|
| sp | spessore diaframma | 1.20 m |
| Deq | diametro equivalente | 1.24 m |
| Ap | Area base diaframma | 1.20 mq |
| s | Superficie laterale del diaframma | 2.00 m |
| zp | Profondità della falda dal p.c. | 23.00 m |
| qp | Quota testa diaframma (di calcolo) | 18.50 m |
| FSL | Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs) | 1.61 |
| FSB | Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb) | 1.89 |

Altezza terreno da p.d.i. [m] 5

b. Parametri geotecnici

| strato | Formazione | spessore strato (m) | zbase strato (m da pc) | γ (kN/m^3) | ϕ (°) | Nq* | Qlim (kPa) | Tlim (kPa) | Note |
|--------|-------------------|---------------------|------------------------|------------------------------|------------|-----|------------|------------|------|
| 1 | Po/Ts | 18.5 | 18.5 | 16 | 30 | | 1700 | 150 | |
| 2 | b (sabbia limosa) | 6.0 | 24.5 | 16 | 37 | 15 | 4250 | 150 | |
| 3 | b (sabbia limosa) | 25.5 | 50.0 | 16 | 36 | 15 | 3825 | 150 | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |

c. Calcolo carico limite

| z da p.c. [m] | Lp [m] | β [-] | $\sigma'v$ [kPa] | τ_i [kPa] | QlI [kN] | qbl [kPa] | Qbl [kN] | Wp [kN] | Qu [kN] | Qd [kN] |
|---------------|--------|-------------|------------------|----------------|----------|-----------|----------|---------|---------|---------|
| 0.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.0 | - | - | 8 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.5 | - | - | 16 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15.0 | - | - | 24 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15.5 | - | - | 32 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16.0 | - | - | 40 | 32 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16.5 | - | - | 48 | 38 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17.0 | - | - | 56 | 45 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17.5 | - | - | 64 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18.0 | - | - | 72 | 58 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18.5 | 0.0 | 0.80 | 80 | 64 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19.0 | 0.5 | 0.77 | 88 | 68 | 66 | 1320 | 1584 | 5 | 1644 | 872 |
| 19.5 | 1.0 | 0.74 | 96 | 71 | 135 | 1440 | 1728 | 11 | 1852 | 984 |
| 20.0 | 1.5 | 0.71 | 104 | 74 | 208 | 1560 | 1872 | 16 | 2064 | 1098 |
| 20.5 | 2.0 | 0.68 | 112 | 76 | 283 | 1680 | 2016 | 22 | 2277 | 1214 |
| 21.0 | 2.5 | 0.65 | 120 | 78 | 360 | 1800 | 2160 | 27 | 2493 | 1331 |
| 21.5 | 3.0 | 0.62 | 128 | 79 | 438 | 1920 | 2304 | 32 | 2710 | 1449 |
| 22.0 | 3.5 | 0.59 | 136 | 80 | 518 | 2040 | 2448 | 38 | 2928 | 1568 |
| 22.5 | 4.0 | 0.56 | 144 | 81 | 599 | 2160 | 2592 | 43 | 3148 | 1687 |
| 23.0 | 4.5 | 0.53 | 152 | 81 | 679 | 2280 | 2736 | 49 | 3367 | 1806 |
| 23.5 | 5.0 | 0.50 | 155 | 78 | 758 | 2325 | 2790 | 54 | 3494 | 1877 |
| 24.0 | 5.5 | 0.48 | 158 | 76 | 835 | 2370 | 2844 | 59 | 3620 | 1946 |
| 24.5 | 6.0 | 0.46 | 161 | 74 | 910 | 2415 | 2898 | 65 | 3743 | 2014 |
| 25.0 | 6.5 | 0.44 | 164 | 72 | 983 | 2460 | 2952 | 70 | 3865 | 2081 |
| 25.5 | 7.0 | 0.42 | 167 | 70 | 1054 | 2505 | 3006 | 76 | 3985 | 2147 |
| 26.0 | 7.5 | 0.40 | 170 | 68 | 1123 | 2550 | 3060 | 81 | 4102 | 2211 |

Tabella 11. Valori di capacità portante del diaframma in funzione della lunghezza utile

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 215 di 236 |



Figura 171. Curva di capacità portante diaframma laterale sezione O

Lunghezza totale diaframma = Lp + H scavo = 7,50 m + 9,35 m = 16,85 m → 21 m

Qslu = 2161 kN < 2211 kN

| | | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 216 di 236 |

16.2 Diaframma centrale

Si riporta di seguito lo sforzo normale massimo agente sul diaframma centrale in corrispondenza del solettone di fondo per la combinazione maggiormente gravosa.

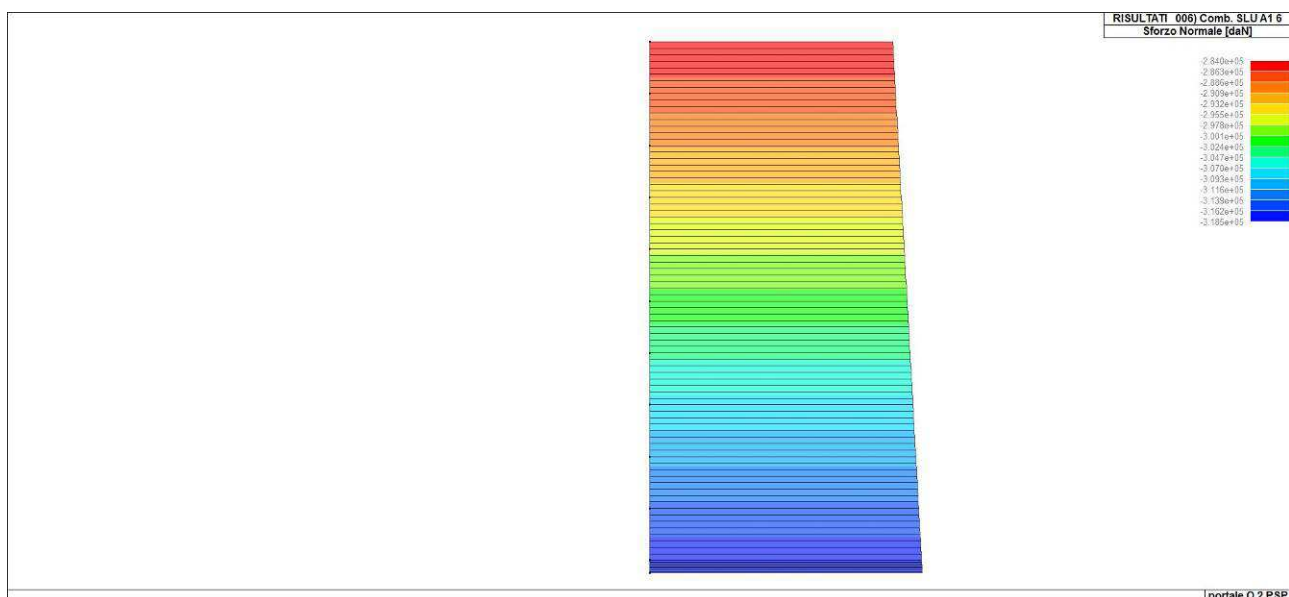


Figura 172. Sforzo normale massimo sul diaframma centrale

L'azione assiale massima sul diaframma centrale risulta pari a 3185 kN.

| | |
|--|--|
| APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 |
| PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 217 di 236 |

| | |
|---|------------------------------|
| GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m | |
| a. Dati di calcolo | |
| sp spessore diaframma | 1.00 m |
| Deq diametro equivalente | 1.13 m |
| Ap Area base diaframma | 1.00 mq |
| s Superficie laterale del diaframma | 2.00 m |
| zw Profondità della falda dal p.c. | 23.00 m |
| sp Quota testa diaframma (di calcolo) | 18.50 m |
| FSL Fattore di sicurezza per la portata laterale (x3-gs) | 1.61 |
| FSB Fattore di sicurezza per la portata di base (x3-gb) | 1.89 |
| | Altezza di scavo [m] 18.5 |
| | Delta di pressione [kPa] 296 |

L'andamento delle tensioni considera il detensionamento causato dallo scavo

| b. Parametri geotecnici | | | | | | | | | |
|--------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|------------|-----|------------------------|------------------------|------|
| strato | Formazione | spessore strato (m) | zbase strato (m da pc) | γ (kN/m ³) | ϕ (°) | Nq* | Q _{lim} (kPa) | T _{lim} (kPa) | Note |
| 1 | Po/Ts | 18.5 | 16 | 30 | | | 1700 | 150 | |
| 2 | b (sabbia limos) | 6.0 | 24.5 | 16 | 37 | 15 | 4250 | 150 | |
| 3 | b (sabbia limos) | 25.5 | 50.0 | 16 | 36 | 15 | 3825 | 150 | |

| c. Calcolo carico limite | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|-------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| z da p.c. [m] | Lp [m] | β [-] | σ_v [kPa] | τ_i [kPa] | Q _{lim} [kN] | q _{bl} [kPa] | Q _{bl} [kN] | Wp [kN] | Qu [kN] | Qd [kN] |
| 0.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 14.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17.5 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18.0 | - | - | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18.5 | 0.0 | 0.80 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19.0 | 0.5 | 0.80 | 8 | 6 | 3 | 120 | 120 | 5 | 119 | 60 |
| 19.5 | 1.0 | 0.80 | 16 | 13 | 13 | 242 | 242 | 9 | 246 | 124 |
| 20.0 | 1.5 | 0.80 | 24 | 20 | 29 | 366 | 366 | 14 | 382 | 194 |
| 20.5 | 2.0 | 0.80 | 33 | 26 | 52 | 494 | 494 | 18 | 528 | 270 |
| 21.0 | 2.5 | 0.80 | 42 | 33 | 82 | 627 | 627 | 23 | 687 | 354 |
| 21.5 | 3.0 | 0.80 | 51 | 41 | 119 | 766 | 766 | 27 | 858 | 444 |
| 22.0 | 3.5 | 0.80 | 61 | 49 | 164 | 910 | 910 | 32 | 1043 | 542 |
| 22.5 | 4.0 | 0.80 | 71 | 57 | 216 | 1061 | 1061 | 36 | 1241 | 649 |
| 23.0 | 4.5 | 0.80 | 81 | 65 | 277 | 1217 | 1217 | 41 | 1454 | 764 |
| 23.5 | 5.0 | 0.80 | 87 | 70 | 344 | 1305 | 1305 | 45 | 1604 | 846 |
| 24.0 | 5.5 | 0.77 | 93 | 72 | 415 | 1398 | 1398 | 50 | 1763 | 933 |
| 24.5 | 6.0 | 0.74 | 100 | 74 | 488 | 1496 | 1496 | 54 | 1929 | 1024 |
| 25.0 | 6.5 | 0.71 | 107 | 76 | 563 | 1598 | 1598 | 59 | 2102 | 1119 |
| 25.5 | 7.0 | 0.68 | 114 | 77 | 639 | 1703 | 1703 | 63 | 2279 | 1216 |
| 26.0 | 7.5 | 0.65 | 121 | 79 | 717 | 1812 | 1812 | 68 | 2461 | 1316 |
| 26.5 | 8.0 | 0.62 | 128 | 80 | 796 | 1923 | 1923 | 72 | 2647 | 1418 |
| 27.0 | 8.5 | 0.59 | 136 | 80 | 876 | 2036 | 2036 | 77 | 2836 | 1522 |
| 27.5 | 9.0 | 0.56 | 143 | 80 | 956 | 2151 | 2151 | 81 | 3026 | 1626 |
| 28.0 | 9.5 | 0.53 | 151 | 80 | 1036 | 2266 | 2266 | 86 | 3217 | 1731 |
| 28.5 | 10.0 | 0.50 | 159 | 79 | 1116 | 2382 | 2382 | 90 | 3407 | 1836 |
| 29.0 | 10.5 | 0.48 | 166 | 80 | 1195 | 2497 | 2497 | 95 | 3598 | 1941 |
| 29.5 | 11.0 | 0.46 | 174 | 80 | 1275 | 2613 | 2613 | 99 | 3789 | 2046 |
| 30.0 | 11.5 | 0.44 | 182 | 80 | 1355 | 2727 | 2727 | 104 | 3979 | 2150 |
| 30.5 | 12.0 | 0.42 | 189 | 80 | 1435 | 2841 | 2841 | 108 | 4168 | 2254 |
| 31.0 | 12.5 | 0.40 | 197 | 79 | 1514 | 2954 | 2954 | 113 | 4356 | 2357 |
| 31.5 | 13.0 | 0.38 | 204 | 78 | 1593 | 3066 | 3066 | 117 | 4541 | 2459 |
| 32.0 | 13.5 | 0.36 | 212 | 76 | 1670 | 3176 | 3176 | 122 | 4724 | 2559 |
| 32.5 | 14.0 | 0.34 | 219 | 74 | 1745 | 3285 | 3285 | 126 | 4904 | 2658 |
| 33.0 | 14.5 | 0.32 | 226 | 72 | 1818 | 3392 | 3392 | 131 | 5080 | 2755 |
| 33.5 | 15.0 | 0.30 | 233 | 70 | 1889 | 3498 | 3498 | 135 | 5253 | 2849 |
| 34.0 | 15.5 | 0.30 | 240 | 72 | 1960 | 3603 | 3603 | 140 | 5424 | 2943 |
| 34.5 | 16.0 | 0.30 | 247 | 74 | 2034 | 3706 | 3706 | 144 | 5595 | 3037 |

| | | | | | | | | | | |
|---|--------|-------------|------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|---------|---------|---------|
| GA01 - SEZ TIPO O (centrale) - A1+M1+R3 - VERIFICA CARICO LIMITE DIAFRAMMA - Sp = 1m | | | | | | | | | | |
| z da p.c. [m] | Lp [m] | β [-] | σ_v [kPa] | τ_i [kPa] | Q _{lim} [kN] | q _{bl} [kPa] | Q _{bl} [kN] | Wp [kN] | Qu [kN] | Qd [kN] |
| 35.0 | 16.5 | 0.30 | 254 | 76 | 2109 | 3807.003052 | 3807 | 149 | 5767 | 3131 |
| 35.5 | 17.0 | 0.30 | 260 | 78 | 2186 | 3825 | 3825 | 153 | 5858 | 3183 |
| 36.0 | 17.5 | 0.30 | 267 | 80 | 2265 | 3825 | 3825 | 158 | 5932 | 3226 |

Tabella 12. Valori di capacità portante del diaframma in funzione della lunghezza utile

| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 218 di 236 |



Figura 173. Curva di capacità portante diaframma laterale sezione D

Lunghezza totale diaframma = $L_p + H \text{ scavo} = 17,50 \text{ m} + 9,35 \text{ m} = 26,85 \text{ m} \rightarrow 28 \text{ m}$

$Q_{slu} = 3185 \text{ kN} < 3226 \text{ kN}$

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 219 di 236 |

17 SPOSTAMENTI SUGLI EDIFICI

I movimenti del terreno a tergo delle paratie vengono generalmente interpretati mediante i seguenti due cinematismi elementari:

Cinematismo tipo “a sbalzo”

Nel caso di opere di sostegno non contrastate, ovvero nella fase iniziale degli scavi prima dell'installazione del primo livello di contrasti, la parete mostra la tipica deformata di strutture a sbalzo, con spostamenti orizzontali decrescenti all'aumentare della profondità. In tali condizioni il terreno a tergo subisce degli spostamenti che risultano circa proporzionali all'inverso della distanza dalla parete, con una distribuzione circa triangolare.

Cinematismo tipo “profondo”

Quando il movimento della parte superiore della struttura è impedito dalla presenza di uno o più livelli di supporti, la distribuzione degli spostamenti nel terreno è caratterizzata da movimenti profondi, al di sotto del piano di scavo. La deformata incrementale della parete presenta uno spanciamento con spostamenti orizzontali massimi nell'intorno del fondo scavo (movimenti profondi). In tale circostanza i movimenti del piano campagna crescono con la distanza dalla parete fino ad un valore massimo per poi diminuire nuovamente ed annullarsi oltre una certa distanza limite.

La composizione di questi due cinematismi dà luogo a cinematismi composti.

I metodi empirici attualmente disponibili in letteratura tendono a correlare gli spostamenti verticali massimi del piano campagna ($S_{v,max}$) con gli spostamenti orizzontali massimi della parete ($S_{w,max}$), questi ultimi di più facile determinazione.

La correlazione proposta da Mana & Clough (1981), successivamente modificata da Pane & Tamagnini (1997) sulla base di numerosi case-histories documentati in letteratura, con altezze di scavo comprese tra 6 m e 60 m, distinguendo le misure in base al cinematismo esibito dalla parete appunto di tipo “a sbalzo” o “profondo”.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|---------------------------|---|----------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 220 di 236 |

L'interpolazione lineare dei dati sperimentali disponibili fornisce un relazione:

$$\frac{S_{v,max}}{S_{w,max}} \approx 0.94 \div 0.64$$

Il limite superiore del rapporto si riferisce a strutture con cinematismo “*profondo*” e costituisce una correlazione molto soddisfacente dei risultati. Il valore inferiore fa riferimento a cinematismi di tipo “*a sbalzo*”, i cui dati sperimentali sono meno numerosi e più dispersi. In generale si assume in via cautelativa:

$$\frac{S_{v,max}}{S_{w,max}} \approx 1.0 \div 0.7$$

Noto lo spostamento verticale massimo una stima dei movimenti al piano campagna può essere fatta mediante i profili di subsidenza normalizzati, espressi in termini di distanza relativa X/H pari al rapporto tra la distanza dalla parete di sostegno (X) e la profondità di fondo scavo (H).

Per le strutture di sostegno non contraste in cui prevale un comportamento deformativo “*a sbalzo*”, il profilo di subsidenza può essere determinato con una forma circa triangolare che si estende fino ad una distanza pari a 2·H, ove H è la massima profondità di scavo. In questo caso, la distorsione angolare media a tergo della paratia sarà quindi la seguente:

$$\beta = \frac{S_{v,max}}{2H} = \frac{0.7 S_{w,max}}{2H}$$

Si riporta quello proposto sempre da Mana & Clough (1981), successivamente modificato da Pane & Tamagnini (1997) per strutture contrastate ovvero caratterizzate da cinematismi prevalentemente “*profondi*”. In questo caso le misure sperimentali sono ben approssimate da un involucro di forma trapezoidale che si estende fino ad una distanza pari a 2·H dalla parete e presenta un gradiente costante in corrispondenza della zona $0.75 \cdot H < X < 2 \cdot H$. Quindi la distorsione angolare media a tergo della paratia sarà la seguente:

$$\beta = \frac{S_{v,max}}{1.25H} = \frac{S_{w,max}}{1.25H}$$

Nel caso di edifici si dovrà quindi verificare che le distorsioni angolari non superino i valori ammissibili. In letteratura i valori di distorsioni angolari ammissibili per le strutture portanti sono indicati in $1/300 \div 1/250$ ($3.3 \div 4.0 \text{ ‰}$); mentre per le murature di tamponamento i valori scendono a $1/500 \div 1/300$ ($2.0 \div 3.0 \text{ ‰}$).

| | | | | | | |
|---|---|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 221 di 236 |

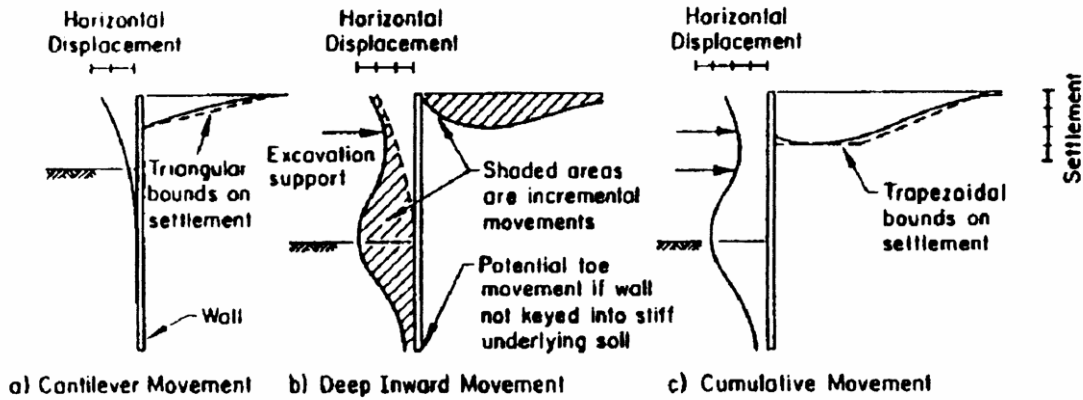


Figura 174. Cinematismi tipo (Clough & O'Rourke, 1990)

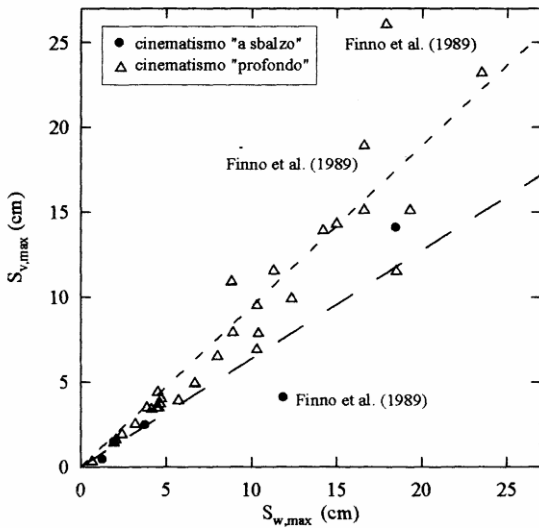


Figura 175. Correlazione tra cedimento massimo del piano campagna e spostamento max della parete (Pane e Tamagnini, 1997 dopo Mana & Clough, 1981)

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|--------------|----------|------------|------|--------|------|----------|----|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | | | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | <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>GA.01.00.001</td> <td>B</td> <td>222 di 236</td> </tr> </table> | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 222 di 236 |
| PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | | | | | |
| IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 222 di 236 | | | | | | | | |

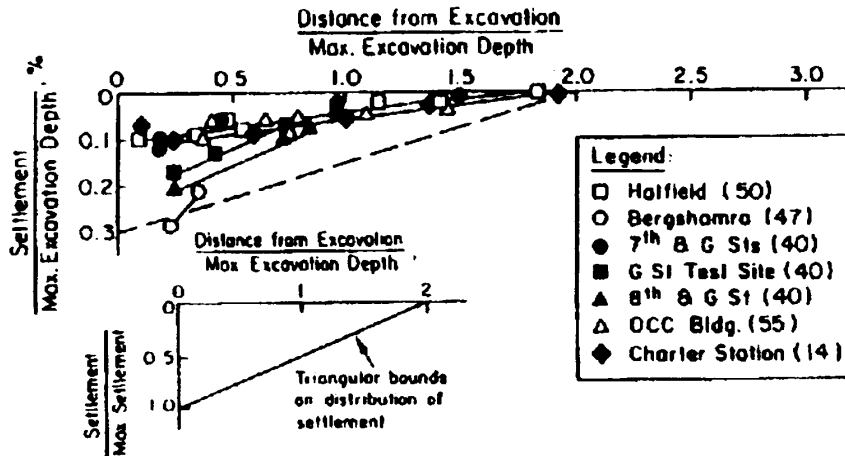


Figura 176. *Spostamenti verticali misurati in funzione della distanza dalla parete (Clough & O'Rourke, 1990)*

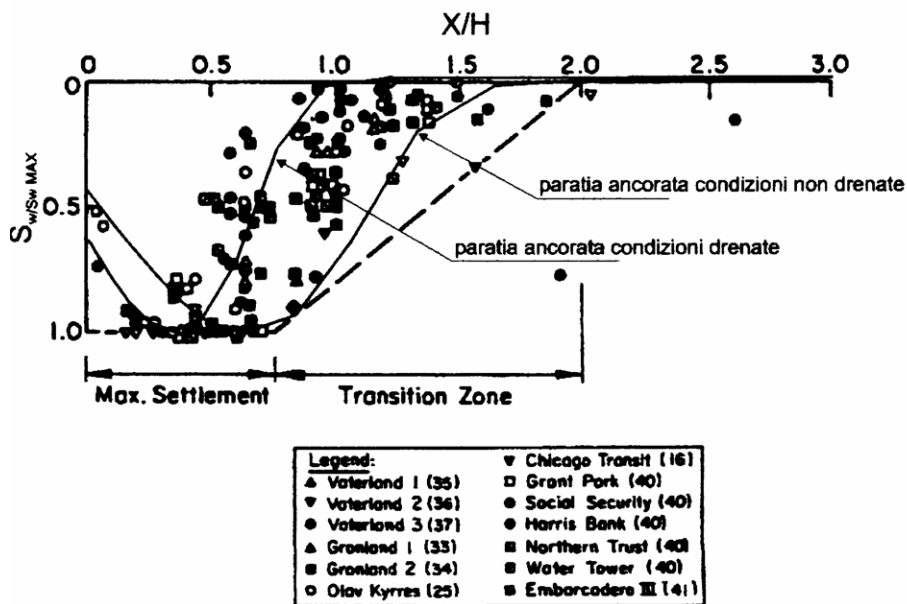


Figura 177. *Profili di subsidenza normalizzati (Pane & Tamagnini, 1997 Mana & Clough, 1981)*

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 223 di 236 | | | | |

Dunque, avendo uno spostamento orizzontale $S_{w,max}$ massimo di 7,3 mm, si può determinare lo spostamento verticale massimo $S_{v,max}$ atteso a tergo dei diaframmi e, in funzione dell'altezza di scavo H, una stima della distorsione angolare media β sugli edifici. Tali risultati sono esposti nella seguente tabella, per un cinematismo di tipo "profondo":

| H scavo | Sw max | Sv/Sw | Sv max | β |
|---------|--------|-------|--------|---------|
| m | mm | | mm | ‰ |
| 19.66 | 7.3 | 1 | 7.3 | 0.30 |

In letteratura i valori di distorsioni angolari ammissibili per le strutture portanti sono indicati in $1/300 \div 1/250$ ($3.3 \div 4.0$ ‰); mentre per le murature di tamponamento i valori scendono a $1/500 \div 1/300$ ($2.0 \div 3.0$ ‰).

Si può quindi concludere che l'entità e la distribuzione dei cedimenti indotti sugli edifici esistenti non sono tali da provocare danni né alle strutture né alle tamponature.

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|----------------------------------|---|-----------------------------|--|--|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 224 di 236 | | | | |

18 CALCOLO DELLE INCIDENZE

Nel presente paragrafo si riporta il calcolo delle incidenze degli elementi strutturali, valutato a partire dai quantitativi di armatura necessari per il corretto funzionamento delle strutture e verificati nei paragrafi precedenti. Per tener conto delle armature di ripartizione si è considerato un 30% del quantitativo totale delle armature di forza. IL valore ottenuto è stato ulteriormente incrementato del 50% per tenere in considerazione armature necessarie a garantire la resistenza al taglio, ferri di costruzione e sovrapposizioni.

Il valore di incidenza così ottenuto è stato poi incrementato per la stima delle quantità globali al fine di tenere in considerazione tutte le possibili variabilità in gioco, connesse a:

- l'assunzione di coefficienti forfettari per la stima delle armature di ripartizione e di costruzione;
- la variabilità strutturale che potrebbe richiedere in punti singolari un quantitativo superiore di armatura per particolarità geometriche
- le eventuali inesattezze nella determinazione delle sollecitazioni sui diaframmi per quelle sezioni che non sono state oggetto di una verifica diretta degli effetti delle azioni sbilanciate (fare riferimento all'elaborato intitolato Addendum per la valutazione degli effetti delle spinte statiche sbilanciate)

Il valore così ottenuto (incidenza da calcolo + amplificazione cautelativa) è quello considerato nel computo metrico ed è presentato nella Tabella materiali ed incidenze (IF1M.0.0.E.ZZ.TT.GA.00.0.0.001).

| | |
|--|---|
| APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 |
| PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 225 di 236 |

SEZIONE O

| Piedritti | | | | | |
|------------------------------|----------|----|--------------------|---------------------------|---------------|
| POS. | n. ferri | φ | TOT lungh. (cm) | peso per arm. parziale | 85.82 Peso |
| Esterna corrente - 1° strato | 10 | 24 | 100 | 1 | 35.513 |
| Esterna aggiunta - 2° strato | 6 | 20 | 100 | 1 | 14.797 |
| Interna corrente - 1° strato | 10 | 24 | 100 | 1 | 35.513 |

| Soletta copertura (vuoto per pieno) | | | | | |
|-------------------------------------|----------|----|--------------------|---------------------------|----------------|
| POS. | n. ferri | φ | TOT lungh. (cm) | peso per arm. parziale | 121.33 Peso |
| Superiore corrente - 1° strato | 5 | 20 | 100 | 1 | 12.331 |
| Superiore corrente - 2° strato | 5 | 20 | 100 | 1 | 12.331 |
| Superiore aggiunta | 6 | 30 | 100 | 0.40 | 13.317 |
| Inferiore corrente - 2° strato | 10 | 26 | 100 | 1 | 41.678 |
| Inferiore corrente - 1° strato | 10 | 26 | 100 | 1 | 41.678 |

| Soletta intermedia (vuoto per pieno) | | | | | |
|--------------------------------------|----------|----|--------------------|---------------------------|----------------|
| POS. | n. ferri | φ | TOT lungh. (cm) | peso per arm. appoggio | 103.38 Peso |
| Superiore corrente - 1° strato | 5 | 20 | 100 | 1 | 12.331 |
| Superiore corrente - 2° strato | 5 | 20 | 100 | 1 | 12.331 |
| Superiore aggiunta | 4 | 30 | 100 | 0.35 | 7.694 |
| Inferiore corrente - 2° strato | 10 | 24 | 100 | 1 | 35.513 |
| Inferiore corrente - 1° strato | 10 | 24 | 100 | 1 | 35.513 |

| Fondazione | | | | | |
|--------------------------------|----------|----|--------------------|---------------------------|---------------|
| POS. | n. ferri | φ | TOT lungh. (cm) | peso per arm. parziale | 59.68 Peso |
| Superiore corrente - 1° strato | 10 | 22 | 100 | 1 | 29.840 |
| Inferiore corrente - 1° strato | 10 | 22 | 100 | 1 | 29.840 |

| γ acciaio | Base | Altezza | Lunghezza | Volume cls | INCIDENZA |
|-------------------|------|-------------|-----------|----------------|-------------------|
| kg/m ³ | m | m | m | m ³ | kg/m ³ |
| 7850 | 1.00 | 1.75 | 1.00 | 1.75 | 96 |

| INCREMENTI | |
|----------------|------------|
| x arm. ripart. | 1.3 |
| x spille ecc. | 1.5 |

| γ acciaio | Base | Altezza | Lunghezza | Volume cls | INCIDENZA |
|-------------------|------|-------------|-----------|----------------|-------------------|
| kg/m ³ | m | m | m | m ³ | kg/m ³ |
| 7850 | 1.00 | 2.00 | 1.00 | 2.00 | 118 |

| INCREMENTI | |
|----------------|------------|
| x arm. ripart. | 1.3 |
| x spille ecc. | 1.5 |

| γ acciaio | Base | Altezza | Lunghezza | Volume cls | INCIDENZA |
|-------------------|------|-------------|-----------|----------------|-------------------|
| kg/m ³ | m | m | m | m ³ | kg/m ³ |
| 7850 | 1.00 | 1.50 | 1.00 | 1.50 | 134 |

| INCREMENTI | |
|----------------|------------|
| x arm. ripart. | 1.3 |
| x spille ecc. | 1.5 |

| γ acciaio | Base | Altezza | Lunghezza | Volume cls | INCIDENZA |
|-------------------|------|-------------|-----------|----------------|-------------------|
| kg/m ³ | m | m | m | m ³ | kg/m ³ |
| 7850 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 116 |

| INCREMENTI | |
|----------------|------------|
| x arm. ripart. | 1.3 |
| x spille ecc. | 1.5 |

| | |
|--|---|
| APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A. | 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 |
| PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 226 di 236 |

| Diaframmi esterni | | | | | |
|------------------------------|----------|----|--------------------|---------------------------|---------------|
| POS. | n. ferri | φ | TOT lungh. (cm) | peso per arm. parziale | 76.89 Peso |
| Esterna corrente - 1° strato | 4 | 30 | 100 | 1 | 22.195 |
| Esterna aggiunta - 1° strato | 4 | 30 | 100 | 0.69 | 15.325 |
| Esterna aggiunta - 2° strato | 10 | 30 | 100 | 0.17 | 9.248 |
| Interna aggiunta - 2° strato | 10 | 30 | 100 | 0.17 | 9.248 |
| Interna aggiunta - 1° strato | 4 | 30 | 100 | 0.69 | 15.325 |
| Interna corrente - 1° strato | 6 | 30 | 100 | 0.17 | 5.549 |

| Diaframmi interni | | | | | |
|------------------------------|----------|----|--------------------|---------------------------|---------------|
| POS. | n. ferri | φ | TOT lungh. (cm) | peso per arm. parziale | 30.19 Peso |
| Esterna corrente - 1° strato | 4 | 24 | 100 | 1 | 14.205 |
| Esterna aggiunta - 1° strato | 2 | 24 | 100 | 0.13 | 0.888 |
| Interna aggiunta - 1° strato | 2 | 24 | 100 | 0.13 | 0.888 |
| Interna corrente - 1° strato | 4 | 24 | 100 | 1 | 14.205 |

| Fodere | | | | | |
|------------------------------|----------|----|--------------------|---------------------------|---------------|
| POS. | n. ferri | φ | TOT lungh. (cm) | peso per arm. parziale | 15.78 Peso |
| Esterna corrente - 1° strato | 5 | 16 | 100 | 1 | 7.892 |
| Interna corrente - 1° strato | 5 | 16 | 100 | 1 | 7.892 |

| γ acciaio | Base | Altezza | Lunghezza | Volume cls | INCIDENZA |
|-------------------|------|-------------|-----------|----------------|-------------------|
| kg/m ³ | m | m | m | m ³ | kg/m ³ |
| 7850 | 1.00 | 1.20 | 1.00 | 1.20 | 125 |
| INCREMENTI | | | | | |
| | | | | x arm. ripart. | 1.3 |
| | | | | x spille ecc. | 1.5 |
| γ acciaio | Base | Altezza | Lunghezza | Volume cls | INCIDENZA |
| kg/m ³ | m | m | m | m ³ | kg/m ³ |
| 7850 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 59 |
| INCREMENTI | | | | | |
| | | | | x arm. ripart. | 1.3 |
| | | | | x spille ecc. | 1.5 |
| γ acciaio | Base | Altezza | Lunghezza | Volume cls | INCIDENZA |
| kg/m ³ | m | m | m | m ³ | kg/m ³ |
| 7850 | 1.00 | 0.45 | 1.00 | 0.45 | 68 |
| INCREMENTI | | | | | |
| | | | | x arm. ripart. | 1.3 |
| | | | | x spille ecc. | 1.5 |

Stima delle incidenze.

| | | | | | | |
|--|--|--------------------------|-----------------------|----------------------------------|------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 227 di 236 |

19 VERIFICA DIAFRAMMI LATO SCALA USCITA

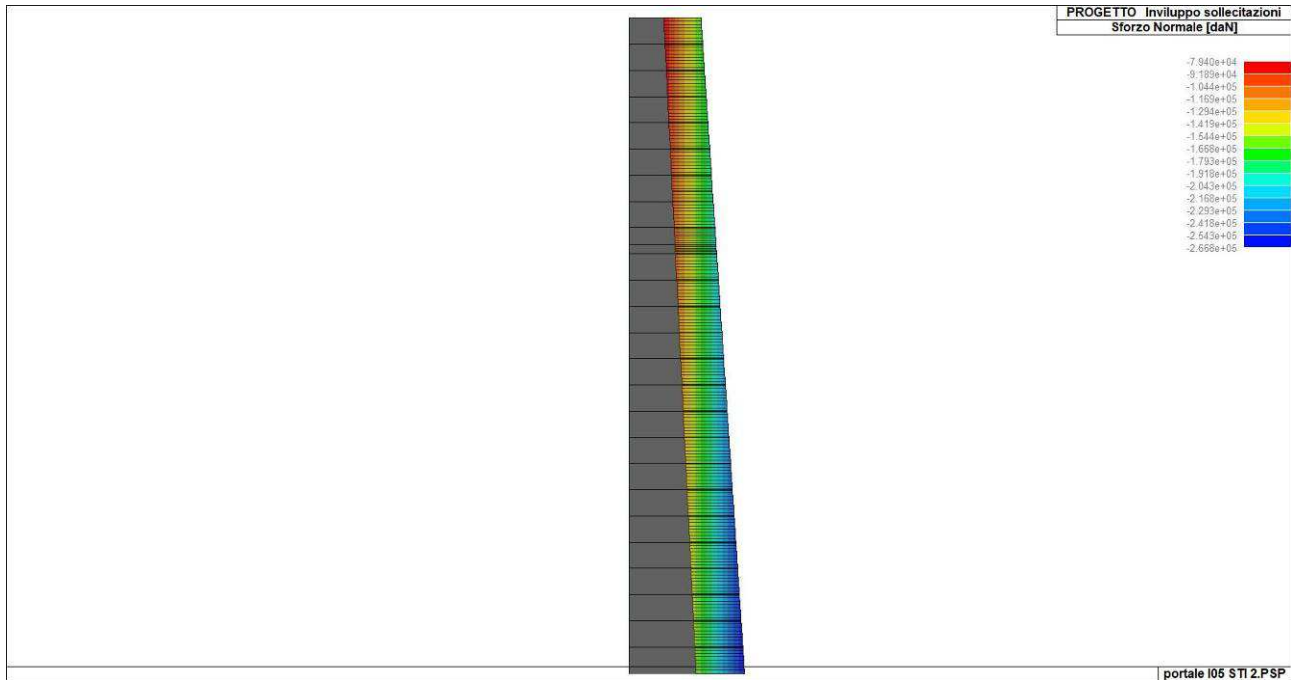
In corrispondenza delle forometrie di uscita per le scale laterali alcuni diaframmi si trovano a lavorare con uno schema statico differente.

Non hanno il vincolo di incastro con la soletta intermedia, cautelativamente sono stati analizzati come liberi di ruotare in testa, gli spostamenti trasversali orizzontali in testa sono impediti solo dal cordolo/piedritto sommitale dei diaframmi stessi.

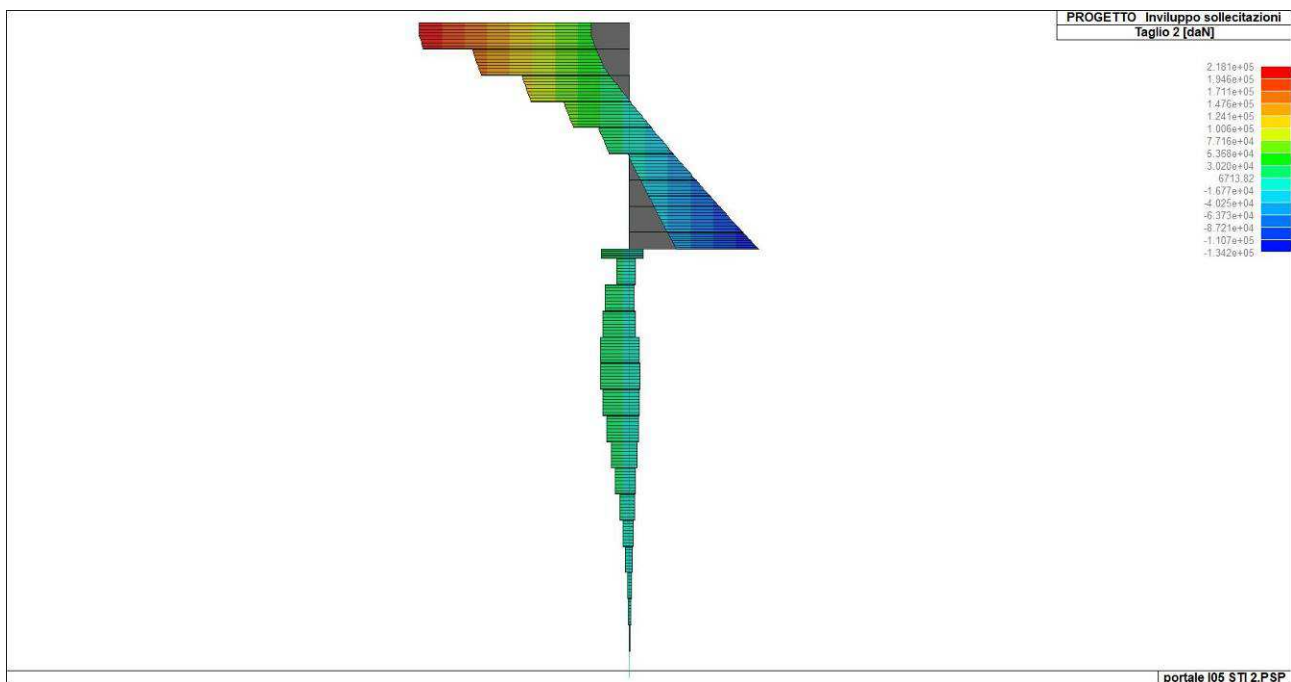
E' stato analizzato un modello trasversale piano del tutto analogo a quello descritto ed analizzato in prima fase in questa relazione e sono state condotte nuove verifiche sul diaframma sottoposto a questo nuovo schema statico per sintesi si riportano diagrammi di involuppo ed indici di verifica a SLU e la verifica sezionale della sezione più sollecitata.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|--|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 228 di 236 |

19.1 Diagrammi di involuppo SLU

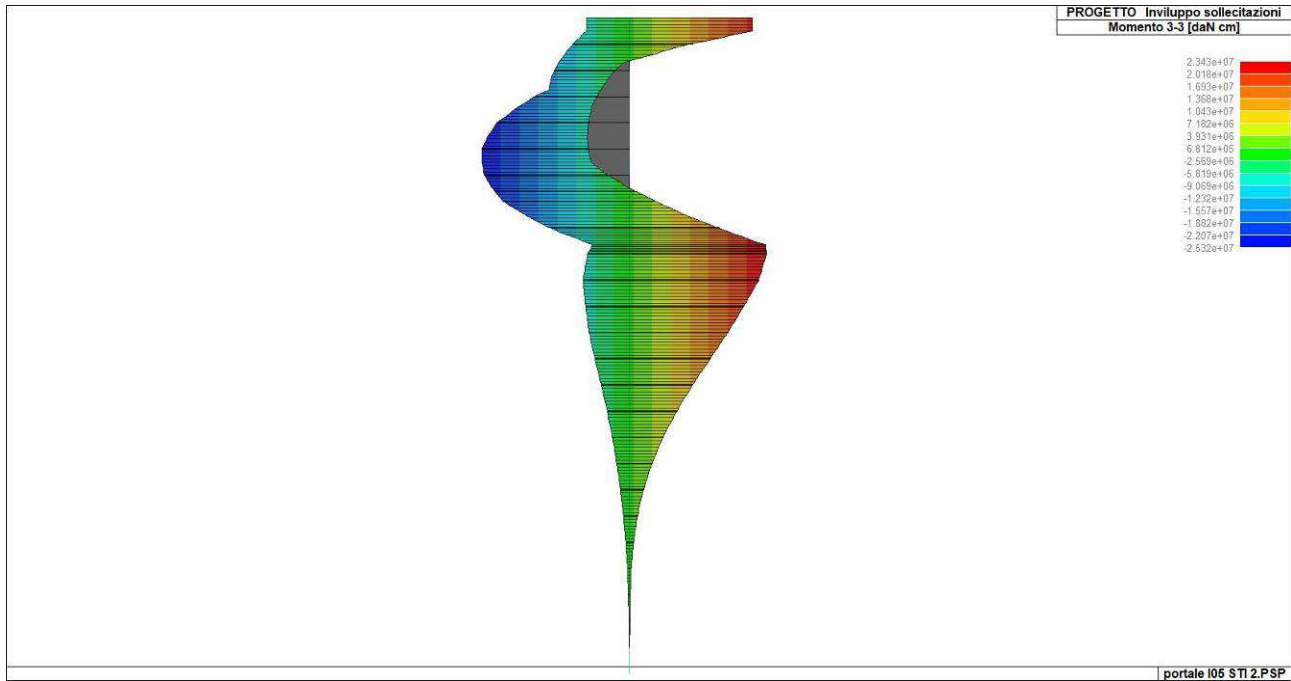


L'involuppo dello sforzo normale per combinazioni SLU.



L'involuppo dello sforzo tagliante per combinazioni SLU.

| | | | | | | | |
|---|---|--|---------------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. | | <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. | | ROCKSOIL S.p.A. | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 229 di 236 |



L'inviluppo dello sforzo flettente per combinazioni SLU.

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|----------|-----------------|--------------|---|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 230 di 236 |

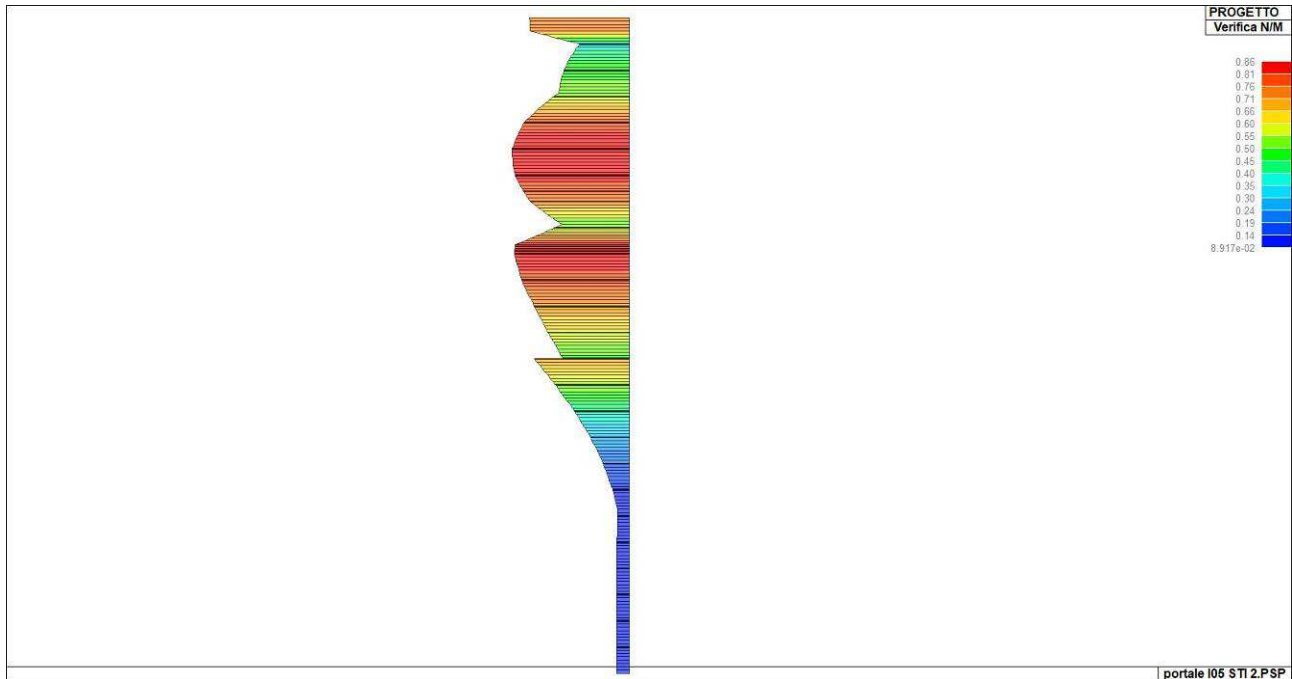
19.2 Indici di verifica SLU

I diaframmi in oggetto saranno così armati:

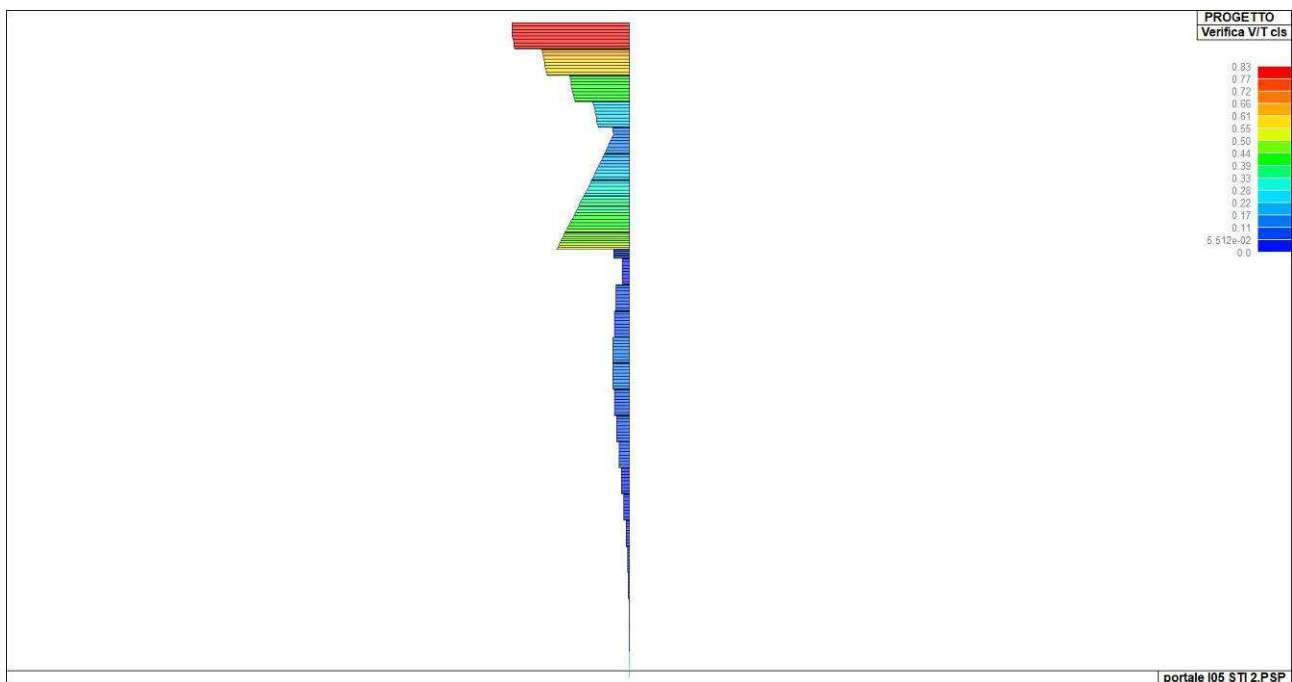
- Armatura corrente da cima fino a 3 m sotto al solettone di fondazione 10+10 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura aggiunta in sommità (per una lunghezza di 2 m) 10+10 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 25+25 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Armatura da 3 m sotto al solettone fino a fondo diaframma 4+4 Φ 30
(equivalente ad un'armatura pari a 10+10 Φ 30 per un diaframma di larghezza 2,5 m)

- Staffe correnti: Φ 10/26 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/30 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe raffittita testa diaframma per una lunghezza di 3m: Φ 10/5 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 14/5 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe raffittite per ulteriori 1m da cima: Φ 10/13 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/15 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)
- Staffe in fascia raffittita sopra alla soletta di fondazione (lunghezza di 3 m): Φ 10/9 cm
(su una porzione di diaframma di larghezza unitaria, 1 m, equivalente a staffe Φ 12/10 cm a 4 braccia per un diaframma di larghezza 2,5 m)

| | | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------|------------------------------|---|---|------------------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. B | PAGINA 231 di 236 |

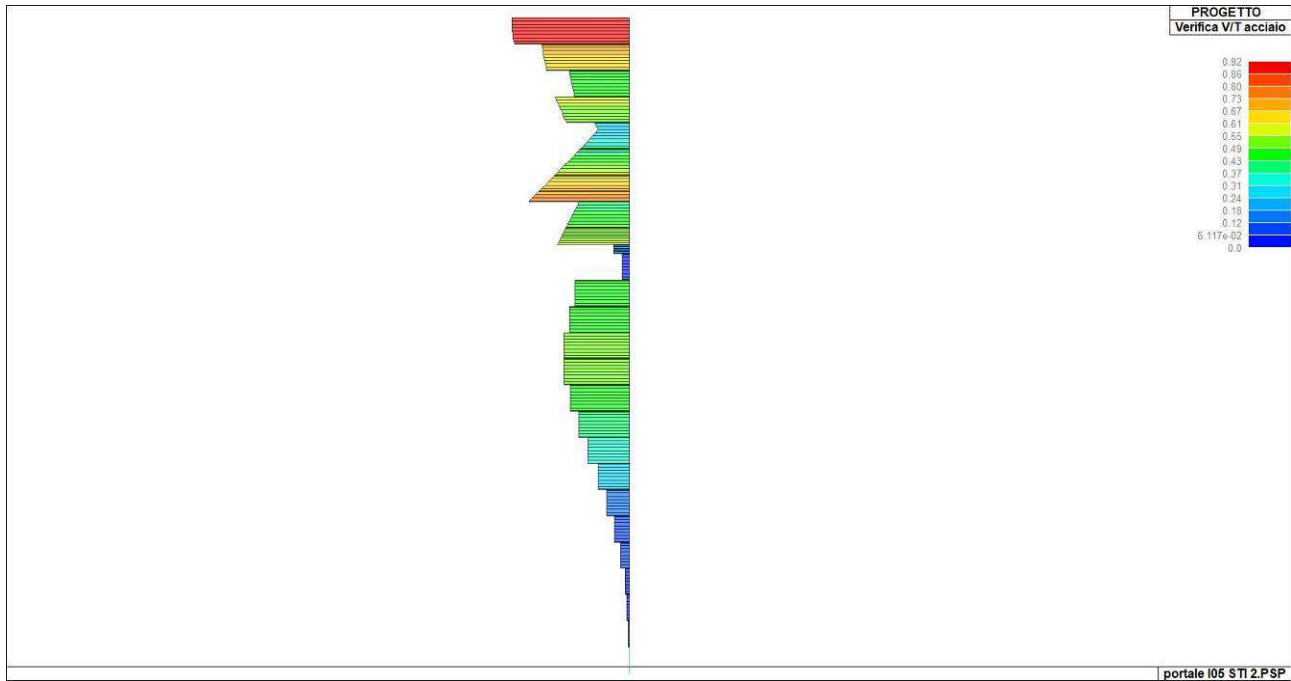


L'indice di verifica a pressoflessione.



L'indice di verifica a taglio lato cls.

| | |
|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | 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 |
| PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A. | PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.00.001 B 232 di 236 |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | |



L'indice di verifica a taglio lato acciaio.

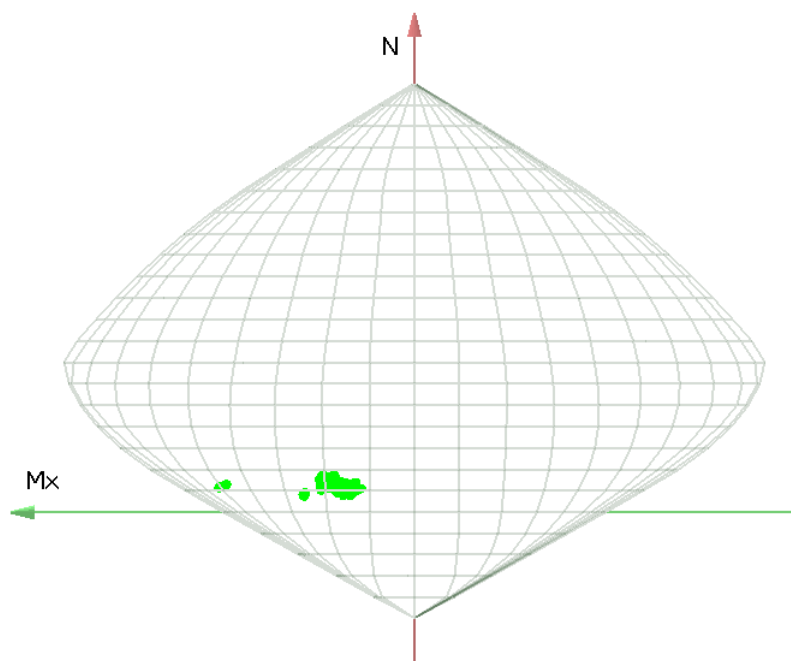
| | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|----------|----------|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandatario:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 233 di 236 |

19.3 Sezione con momento MAX

19.3.1 Verifiche SLU

Si verifica la sezione con momento la sollecitazione flettente massima, posta circa a metà dell'altezza libera del diaframma.

Dominio SLU:



Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con N_u costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | N_u | M_{xu} | M_{yu} | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|------------|--------|------|----------|------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 128321,0 | 29670700,0 | 0,0 | N | 128321,0 | 35424810,0 | 766027,0 | 0,840 | OK |

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|-----------|------------------|------------------|-----------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 4.502e-02 | 15 | 0 | -1.182e+04 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 4.502e-02 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vr _{cd} | Vr _{sd} | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.2 | 15 | 2.626e+05 | 5.885e+05 | 1.182e+04 | 2.5 | 1.08 |

| | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-----------------|--|--------------|------|------------|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 234 di 236 |

19.3.2 Verifiche SLE

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|------------|--------|---------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 84 OK | 10446600,0 | 0,0 | 98211,0 | -47,3 | 0,35 | 872,8 | 0,26 |

Valori limite:

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|--------|---------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 98 OK | 10330400,0 | 0,0 | 93874,0 | 0.10 | 0,34 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|-----------|--------|----------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 122 OK | 9355100,0 | 0,0 | 116675,0 | -43,3 | 0,44 | 0.00 | 0,00 |

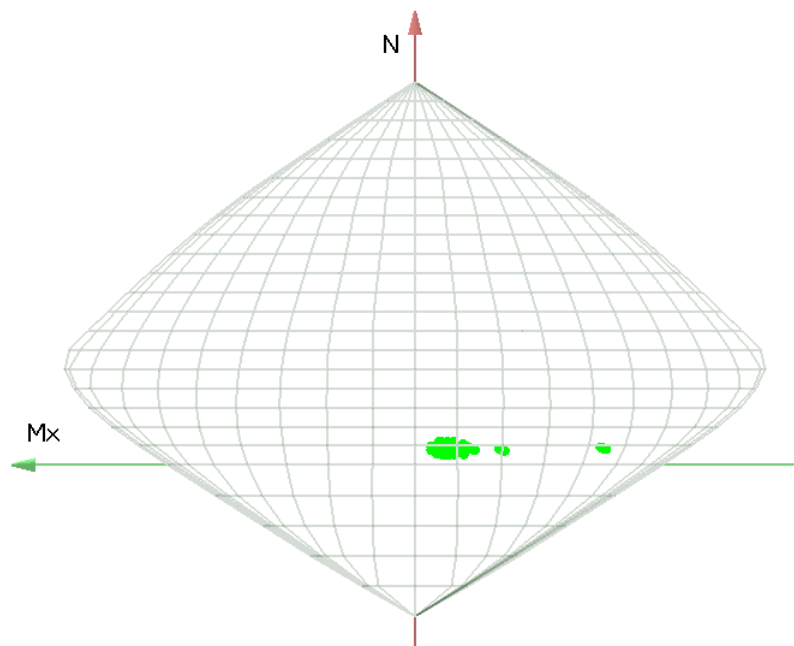
| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|---|---------------------------|-----------------------------|
| APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | |
| PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO GA.01.00.001 | REV. PAGINA B 235 di 236 |

19.4 Sezione con taglio MAX

19.4.1 Verifiche SLU

Si verifica la sezione con momento la sollecitazione tagliante massima, posta in testa diaframma.

Dominio SLU:



Verifiche a pressoflessione stato limite ultimo:

Per la combinazione di carico più gravosa è riportata la verifica con N_u costante (sigla verifica: N):

| Cmb. | N | Mx | My | Tipo | Nu | Mxu | Myu | Sd/Su | Verif. |
|------|----------|-------------|--------|------|----------|-------------|----------|-------|--------|
| | daN | daN cm | daN cm | | daN | daN cm | daN cm | | |
| 60 | 113321,0 | -42478800,0 | 0,0 | N | 113321,2 | -60163020,0 | 802479,6 | 0,710 | OK |

Verifiche a taglio stato limite ultimo:

| CLS | Indice verifica | cmb | T | V2 | V3 | | |
|-----------------|-----------------|----------|-----------|------------|-----------|------|--------|
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.50 | 42 | 0 | -1.078e+05 | 0.0 | | |
| Indici verifica | Td/Tu | VC2d/V2u | V3d/V3u | | | | |
| | 0.0 | 0.50 | 0.0 | | | | |
| ACCIAIO | Indice verifica | cmb | Vrcd | Vrsd | V2 | ctgT | alfa C |
| | | | daN | daN | daN | | |
| | 0.74 | 42 | 2.160e+05 | 1.454e+05 | 1.078e+05 | 2.5 | 1.08 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|--|-----------------|----------|---|--------------|------|------------|--|--|
| APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. | <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A. | LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO | | | | | | | | | |
| PROGETTISTA: <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 OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 | | | | | |
| PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO O – RELAZIONE DI CALCOLO GA E OP | | | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | |
| | | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | GA.01.00.001 | B | 236 di 236 | | |

19.4.2 Verifiche SLE

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. rare:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 137,5$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Acciaio: $\sigma_{aL} = 3375,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_a/\sigma_{aL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | σ_a | σ_a/σ_{aL} |
|------------|------------|--------|---------|---------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | daN/cm ² | |
| 95 OK | -9869800,0 | 0,0 | 80849,0 | -33,4 | 0,24 | 506,3 | 0,15 |

Valori limite:

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|--------|---------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | mm | |
| 95 OK | -9869800,0 | 0,0 | 80849,0 | 0,00 | 0,00 |

Verifiche stato limite di esercizio per c. c. quasi permanenti:

Valori limite (tensioni: segno (-) = compressione, (+) = trazione):

CLS: $\sigma_{cL} = 100,0$ daN/cm² (verifica Ok per $\sigma_c/\sigma_{cL} < 1$)

Fessure: $W_{kL} = 0,30$ mm (verifica Ok per $W_k/W_{kL} < 1$)

| Cmb | Mx | My | N | σ_c | σ_c/σ_{cL} | Wk | Wk/WkL |
|------------|------------|--------|---------|---------------------|------------------------|------|--------|
| n. e stato | daN cm | daN cm | daN | daN/cm ² | | mm | |
| 113 OK | -8455100,0 | 0,0 | 85793,0 | -29,4 | 0,29 | 0,00 | 0,00 |