

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:



| | | |
|---|-----------------------------|--|
| PROGETTAZIONE: | PROGETTISTA: | DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE |
| RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO PROGETTISTI | Prof. Ing. MARCO PETRANGELI | Ing. PIETRO MAZZOLI Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche |

PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI-BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO-BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO-FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI

VIADOTTO dal km 12+556 al km 12+808

Viadotto Isclero

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

| | |
|---|--------|
| APPALTATORE | SCALA: |
| Consorzio CFT IL DIRETTORE TECNICO Geom. C. Bianchi 13/09/2018 | - |

| | | | | | | | |
|----------|-------|------|------|-----------|------------------|--------|------|
| COMMESSA | LOTTO | FASE | ENTE | TIPO DOC. | OPERA/DISCIPLINA | PROGR. | REV. |
| I F 1 N | 0 1 | E | Z Z | C L | V I 0 7 0 3 | 0 0 2 | B |

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|-------------------------------|----------------|------------|----------------|------------|------------|------------|------------------|
| A | Emissione | A. Tagliaferri | 11/07/2018 | M. Pietrantonì | 11/07/2018 | P. Mazzoli | 11/07/2018 | M. Petrangeli |
| B | Rev. Istruttoria ITF 29/08/18 | A. Tagliaferri | 13/09/2018 | M. Pietrantonì | 13/09/2018 | P. Mazzoli | 13/09/2018 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 13/09/2018 |

| | |
|--|-----------|
| File: IF1N.0.1.E.ZZ.CL.VI.07.0.3.002.B.doc | n. Elab.: |
|--|-----------|

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|---------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>2 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 2 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 2 di 49 | | | | | | | | |

Indice

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 5 |
| 3 | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI..... | 6 |
| 4 | CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA | 8 |
| 5 | CRITERI PROGETTUALI | 10 |
| 5.1 | CRITERI PROGETTUALI | 10 |
| 6 | PARATIA DI PALI PROVVISORIA..... | 15 |
| 6.1 | PILA 7 - MODELLO DI CALCOLO..... | 15 |
| 6.2 | PILA 8 – SEZ. 1 - MODELLO DI CALCOLO..... | 17 |
| 6.3 | PILA 8 – SEZ. 2 - MODELLO DI CALCOLO..... | 19 |
| 7 | RISULTATI DELLE ANALISI..... | 22 |
| 7.1 | PILA 7 | 22 |
| 7.1.1 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 22 |
| 7.1.2 | VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU | 28 |
| 7.1.3 | VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE..... | 28 |
| 7.2 | PILA 8 – SEZ. 1 | 29 |
| 7.2.1 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 29 |
| 7.2.2 | VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU | 35 |
| 7.2.3 | VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE..... | 35 |
| 7.3 | PILA 8 – SEZ.2 | 36 |
| 7.3.1 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 36 |
| 7.3.2 | VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU | 46 |
| 7.3.3 | VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE..... | 46 |
| 7.4 | VERIFICA AL SOLLEVAMENTO DEL TAPPO DI FONDO..... | 47 |
| 8 | INCIDENZA ARMATURA..... | 49 |

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|---------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>3 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 3 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 3 di 49 | | | | | | | | |

1 PREMESSA

Nell'ambito dell'Itinerario Napoli-Bari si inserisce il Raddoppio della Tratta Canello – Benevento - 1° Lotto Funzionale Canello-Frasso Telesino e Variante alla Linea Roma-Napoli Via Cassino nel Comune di Maddaloni (compreso il Collegamento Merci con lo scalo di Marciianise - Collegamento Benevento-Marciianise) oggetto della Progettazione Esecutiva in esame.

Nella presente relazione sono illustrati i calcoli e le verifiche delle opere provvisionali da realizzare a protezione delle pile P7 e P8 del Viadotto Isclero – VI07.

Tali opere si compongono da coronelle di pali di grande diametro 1000mm/1200mm, posti ad interasse variabile da 1.1m a 1.35m a seconda del diametro, e disposti su tutto il perimetro del plinto. In testa ai pali è presente un cordolo di coronamento gettato in opera in c.a. di dimensioni BxH=1.30x0.80m (pali 1000mm) e BxH=1.50x0.80m (pali 1200mm). Le opere risultano sotto falda, dunque per proteggere lo scavo da venute d'acqua, è previsto un tappo di fondo realizzato con colonne in jet-grouting di diametro 600mm; lo spessore del tappo varia in funzione del battente idraulico. Inoltre, per impermeabilizzare le pareti laterali delle coronelle, è previsto un intasamento con jet-grouting nello spazio compreso tra due pali adiacenti.

Le sezioni rappresentative considerate nelle analisi sono:

- **Pila 7:** paratia di pali Ø1000mm di lunghezza L=16.0m escluso cordolo di coronamento (H=0.8m), posti ad interasse 1.10m, disposti lungo tutto il perimetro del plinto di fondazione. Lo scavo risulta variabile da 6.50m a 7.50m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 9.0m.
- **Pila 8 – sez. 1:** paratia di pali Ø1000mm di lunghezza L=16.0m escluso cordolo di coronamento (H=0.8m), posti ad interasse 1.10m. Lo scavo risulta pari a 6.16m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 9.0m.
- **Pila 8 – sez. 2:** paratia di pali Ø1200mm di lunghezza L=20.0m escluso cordolo di coronamento (H=0.8m), posti ad interasse 1.35m. Lo scavo risulta variabile da 6.16m a 11.07m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 9.0m. E' presente un puntone provvisorio in acciaio in corrispondenza dell'altezza massima di scavo.

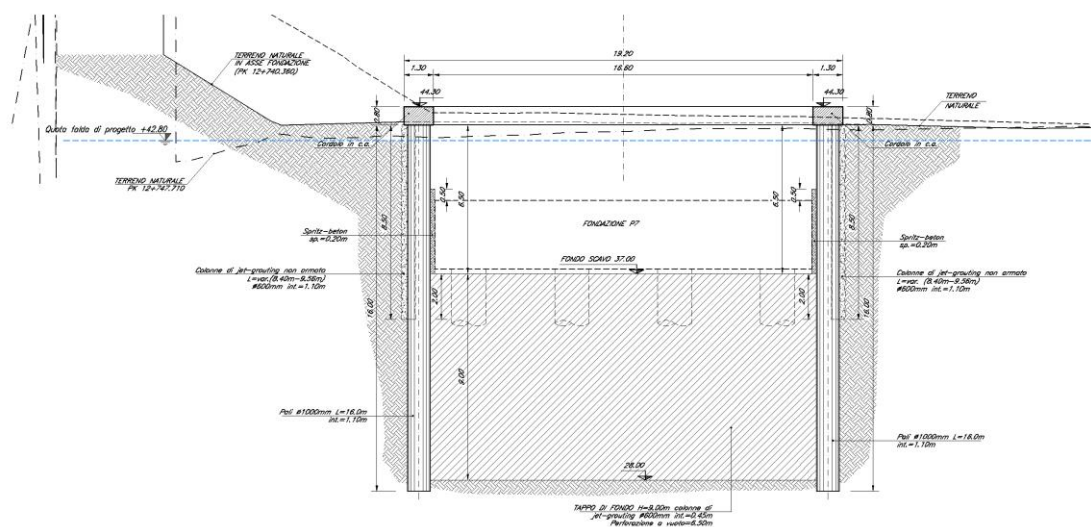


Fig. 1 – Pila 7: sezione trasversale

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|-------------|------|---------|
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 4 di 49 |

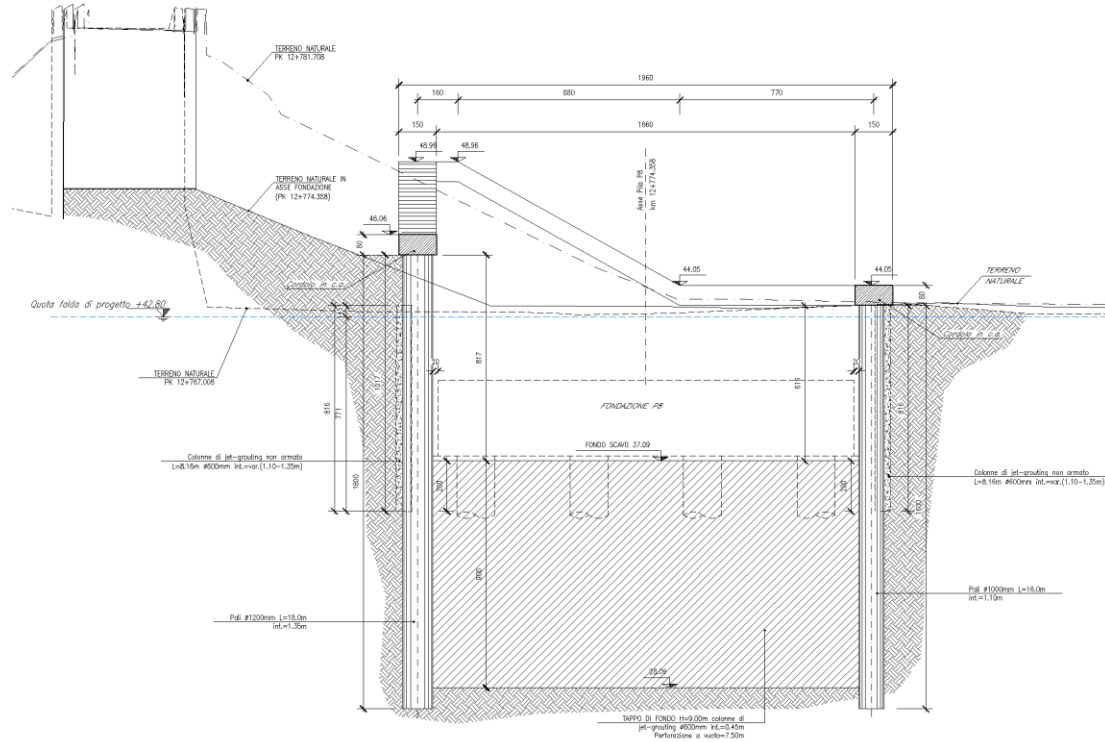


Fig. 2 – Pila 8: sezione trasversale

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|---------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>5 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 5 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 5 di 49 | | | | | | | | |

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Le principali Normative nazionali ed internazionali vigenti alla data di redazione del presente documento e prese a riferimento sono le seguenti:

- Ministero delle Infrastrutture, DM 14 gennaio 2008, «Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»
- Decreto Ministeriale del 06 maggio 2008, «Integrazione al DM 14 gennaio 2008 di approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Ministero delle Infrastrutture e Trasporti, circolare 2 febbraio 2009, n. 617 C.S.LL.PP., «Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008»
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 001 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario
- Istruzione RFI DTC INC CS SP IFS 001 - Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 002 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di cavalcavia e passerelle pedonali sulla sede ferroviaria
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 003 - Specifica per la verifica a fatica dei ponti ferroviari
- Istruzione RFI DTC INC PO SP IFS 004 - Specifica per la progettazione e l'esecuzione di impalcati ferroviari a travi in ferro a doppio T incorporate nel calcestruzzo
- UNI EN 1991-1-1:2004 – Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesì per unità di volume, pesì propri e sovraccarichi per gli edifici
- UNI EN 1992-1-1: EUROCODICE 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI EN 1997-1:2005 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali
- UNI EN 1998-1:2005 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici
- UNI EN 1998-5:2005 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|---------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>6 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 6 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 6 di 49 | | | | | | | | |

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Le caratteristiche dei materiali sono ricavate con riferimento alle indicazioni contenute nei capitoli 4 e 11 del D.M. 14 gennaio 2008. Nelle tabelle che seguono sono indicate le principali caratteristiche e i riferimenti dei paragrafi del D.M. citato.

| Calcestruzzo per PALI | | |
|--|-----------|---|
| Classe | C25/30 | ▼ |
| $R_{ck} =$ | 30 Mpa | Resistenza caratteristica cubica |
| $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$ | 24.9 Mpa | Resistenza caratteristica cilindrica |
| $f_{cm} = f_{ck} + 8 =$ | 32.9 Mpa | Valore medio resistenza cilindrica |
| $\alpha_{cc} =$ | 0.85 - | Coeff. Rid. Per carichi di lunga durata |
| $\gamma_M =$ | 1.5 - | Coeff. parziale di sicurezza allo SLU |
| $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_M =$ | 14.11 Mpa | Resistenza di progetto |
| $f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} =$ | 2.56 Mpa | Resistenza media a trazione semplice |
| $f_{ctm} = 1.2 \cdot f_{ctm} =$ | 3.07 Mpa | Resistenza media a trazione per flessione |
| $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$ | 1.79 Mpa | Valore caratteristico resistenza a trazione (frattile 5%) |
| $\sigma_c = 0.6 \cdot f_{ck} =$ | 14.94 Mpa | Tensione max in esercizio in comb. rara (rif. §4.1.2.2.5.1 [1]) |
| $\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} =$ | 11.21 Mpa | Tensione max in esercizio in comb. quasi perm. (rif. §4.1.2.2.5.1 [1]) |
| $E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm} / 10)^{0.3} =$ | 31447 Mpa | Modulo elastico di progetto |
| $\nu =$ | 0.2 - | Coefficiente di Poisson |
| $G_c = E_{cm} / (2(1+\nu)) =$ | 13103 MPa | Modulo elastico tangenziale di progetto |
| Condizioni ambientali = | Ordinarie | ▼ |
| Classe di esposizione = | XC2 | ▼ |
| $c =$ | 6.00 cm | Copriferro minimo |
| $w =$ | 0.30 mm | Apertura massima fessure in esercizio comb. frequente (rif. §2.2.2 [5]) |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|---------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>7 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 7 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 7 di 49 | | | | | | | | |

| | | |
|--|------------|---|
| Calcestruzzo per CORDOLO PARATIA | | |
| Classe | C25/30 | |
| $R_{ck} =$ | 30 Mpa | Resistenza caratteristica cubica |
| $f_{ck} = 0.83 \cdot R_{ck} =$ | 24.9 Mpa | Resistenza caratteristica cilindrica |
| $f_{cm} = f_{ck} + 8 =$ | 32.9 Mpa | Valore medio resistenza cilindrica |
| $\alpha_{cc} =$ | 0.85 - | Coeff. Rid. Per carichi di lunga durata |
| $\gamma_M =$ | 1.5 - | Coeff. parziale di sicurezza allo SLU |
| $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_M =$ | 14.11 Mpa | Resistenza di progetto |
| $f_{ctm} = 0.3 \cdot f_{ck}^{2/3} =$ | 2.56 Mpa | Resistenza media a trazione semplice |
| $f_{ctm} = 1.2 \cdot f_{ctm} =$ | 3.07 Mpa | Resistenza media a trazione per flessione |
| $f_{ctk} = 0.7 \cdot f_{ctm} =$ | 1.79 Mpa | Valore caratteristico resistenza a trazione (frattile 5%) |
| $\sigma_c = 0.6 \cdot f_{ck} =$ | 14.94 Mpa | Tensione max in esercizio in comb. rara (rif. §4.1.2.2.5.1 [1]) |
| $\sigma_c = 0.45 \cdot f_{ck} =$ | 11.21 Mpa | Tensione max in esercizio in comb. quasi perm. (rif. §4.1.2.2.5.1 [1]) |
| $E_{cm} = 22000 \cdot (f_{cm}/10)^{0.3} =$ | 31447 Mpa | Modulo elastico di progetto |
| $\nu =$ | 0.2 - | Coefficiente di Poisson |
| $G_c = E_{cm} / (2(1+\nu)) =$ | 13103 MPa | Modulo elastico tangenziale di progetto |
| Condizioni ambientali = | Ordinarie | |
| Classe di esposizione = | XC2 | |
| $c =$ | 4.00 cm | Copriferro minimo |
| $w =$ | 0.30 mm | Apertura massima fessure in esercizio comb. frequente (rif. §2.2.2 [5]) |
| Acciaio per c.a. | | |
| B450C | | |
| $f_{yk} \geq$ | 450 Mpa | Tensione caratteristica di snervamento |
| $f_{tk} \geq$ | 540 Mpa | Tensione caratteristica di rottura |
| $(f_t/f_y)_k \geq$ | 1.15 - | |
| $(f_t/f_y)_k <$ | 1.35 - | |
| $\gamma_s =$ | 1.15 - | Coeff. Parziale di sicurezza allo SLU |
| $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s =$ | 391.3 Mpa | Tensione caratteristica di snervamento |
| $E_s =$ | 210000 Mpa | Modulo elastico di progetto |
| $\epsilon_{yd} =$ | 0.20% | Deformazione di progetto a snervamento |
| $\epsilon_{uk} = (A_{gt})_k =$ | 7.50% | Deformazione caratteristica ultima |
| $\sigma_s = 0.80 \cdot f_{yk} =$ | 360 Mpa | Tensione in esercizio in comb. rara (rif. §4.1.2.2.5.2 [1]) |
| Acciaio da carpenteria metallica | | |
| S275 | | |
| $f_{yk} \geq$ | 275 Mpa | Tensione caratteristica di snervamento |
| $\gamma_s =$ | 1.05 - | Coeff. Parziale di sicurezza allo SLU |
| $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s =$ | 261.9 Mpa | Tensione caratteristica di snervamento |
| $E_s =$ | 210000 Mpa | Modulo elastico di progetto |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|---------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1N</td> <td style="text-align: center;">01 E ZZ</td> <td style="text-align: center;">CL</td> <td style="text-align: center;">VI07 03 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">8 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 8 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 8 di 49 | | | | | | | | |

4 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Lo schema geotecnico di riferimento per l'opera in oggetto fa riferimento alla *Relazione Geotecnica Generale di linea delle opere all'aperto* (elaborato IF1N.0.1.E.ZZ.RB.GE.00.0.5.001.A).

Di seguito si riassumono i parametri di resistenza e la stratigrafia di progetto per le formazioni interagenti con l'opera.

PILA 7

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 |
|---------------------------------|----------|----------|
| | Al-s | TGCs |
| γ_t (kN/m ³) | 17.0 | 16.0 |
| φ' (°) | 26 | 33 |
| c' (kPa) | 0 | 0 |
| E_{op} (MPa) | 15 | 40 |

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0.0 | 16.0 | Depositi alluvionali (al-s) |
| 2 | > 16.0 | | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| QUOTA DELLA FALDA: -1.2 m da testa paratia | | | |

PILA 8 – sez.1

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 |
|---------------------------------|----------|----------|
| | Al-s | TGCs |
| γ_t (kN/m ³) | 17.0 | 16.0 |
| φ' (°) | 26 | 33 |
| c' (kPa) | 0 | 0 |
| E_{op} (MPa) | 15 | 40 |

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--|---------------------------|--------------------------|--|
| 1 | 0.0 | 8.0 | Depositi alluvionali (al-s) |
| 2 | > 8.0 | | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |
| QUOTA DELLA FALDA: -0.5 m da testa paratia | | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|---------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>9 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 9 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 9 di 49 | | | | | | | | |

PILA 8 – sez.2

| Parametri | Strato 1 | Strato 2 | Rilevato ferroviario |
|---------------------------------|----------|----------|----------------------|
| | Al-s | TGCs | |
| γ_t (kN/m ³) | 17.0 | 16.0 | 20.0 |
| ϕ' (°) | 26 | 33 | 38 |
| c' (kPa) | 0 | 0 | 0 |
| E_{op} (MPa) | 15 | 40 | 50 |

| Strato | Profondità da (m da p.c.) | Profondità a (m da p.c.) | Descrizione |
|--------|---------------------------|--------------------------|--|
| 0 | 0.0 | 4.5 | Rilevato ferroviario |
| 1 | 4.5 | 12.5 | Depositi alluvionali (al-s) |
| 2 | > 12.5 | | Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs) |

QUOTA DELLA FALDA: -5.3 m da testa paratia

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>10 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 10 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 10 di 49 | | | | | | | | |

5 CRITERI PROGETTUALI

5.1 CRITERI PROGETTUALI

La verifica in condizioni sismiche delle paratie provvisionali sarà omessa ai sensi del DM. 14/01/2008 §2.4.1 in quanto opera provvisoria con durata in progetto inferiore a 2 anni.

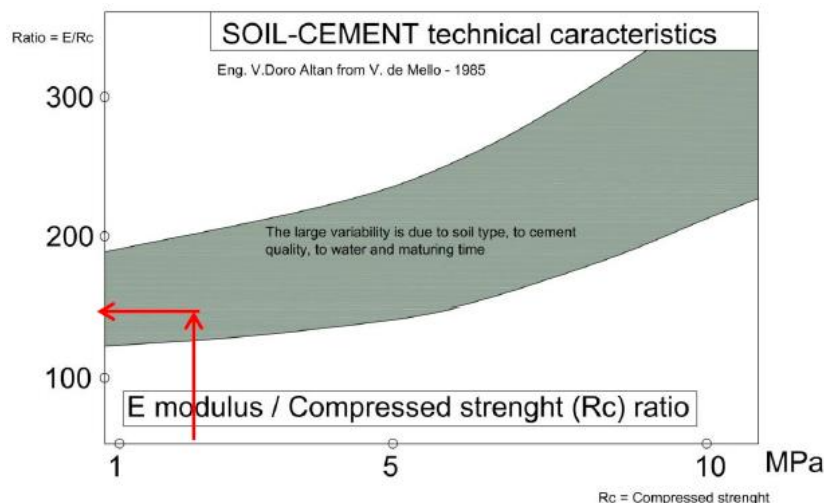
Ai fini del calcolo, le colonne in jet-grouting non armato presente tra i pali e con funzione di impermeabilizzazione delle pareti laterali, non viene preso in considerazione.

Il terreno consolidato alla base dello scavo, invece, viene schematizzato come un materiale equivalente per il quale è stato assunto un comportamento elasto-plastico con criterio di resistenza di Mohr-Coulomb.

Sulla base delle evidenze sperimentali presenti in letteratura, è possibile stimare, per il jet-grouting, un valore della resistenza a compressione minima $\sigma_c=2\div5$ MPa.

| Terreno | Diametro (m) | | | Resistenza a Compressione σ_c (MPa) |
|-----------------------------------|--------------------|------------------|-------------------|--|
| | Sistema Monofluido | Sistema Bifluido | Sistema Trifluido | |
| Ghiaia | 0.7-1.1 | 1.0-1.5 | 2.0-2.4 | 5-30 |
| Sabbia ghiaiosa | 0.5-1 | 0.7-1.5 | 1.5-2.0 | 5-20 |
| Sabbia limosa | 0.5-0.9 | 0.7-1.3 | 1.2-1.6 | 5-15 |
| Limo sabbioso | 0.4-0.6 | 0.6-0.9 | 1.0-1.5 | 2-10 |
| Argille N.C. ($c_u < 50$ kPa) | 0.3-0.6 | 0.5-1.0 | 0.8-1.2 | 1-10 |

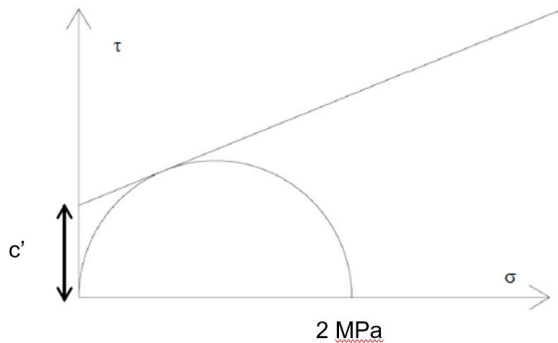
Assumendo, cautelativamente, il minimo valore pari a $\sigma_c=2$ MPa, è possibile stimare il modulo elastico del materiale trattato attraverso il diagramma seguente (De Mello 1985); il rapporto $E/\sigma_c=120\div190$, dunque $E=240\div380$ MPa.



|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisorie: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>11 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 11 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 11 di 49 | | | | | | | | |

La coesione del terreno trattato può essere ricavata dalla resistenza a compressione e dall'angolo d'attrito del terreno, utilizzando il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

La figura sottostante chiarisce quanto detto.



Per un materiale avente resistenza compressione ad espansione laterale libera (pari a 2 MPa) e angolo di attrito dato, il calcolo della coesione è data dalla seguente relazione:

$$c = \frac{0.5 \cdot \sigma_e \cdot (1 - \sin \varphi)}{\cos \varphi}$$

Si ottiene una coesione compresa tra 500 - 600 kPa.

In conclusione, al materiale trattato si assumono i seguenti valori:

$$\gamma_{\text{jet}} = 17 \text{ kN/m}^3$$

$$c'_{\text{jet}} = 500 \text{ kPa}$$

$$E_{\text{jet}} = 250 \text{ MPa}$$

Pertanto in fase di modellazione, gli strati del terreno trattati in corrispondenza del tappo di fondo, sono stati opportunamente modificati, inserendo un moltiplicatore delle rigidità pari al rapporto $0.5 \cdot E_{\text{jet}}/E_{\text{terreno}}$ e ponendo il valore della coesione $c' = 250 \text{ kPa}$.

oooo

Per ciò che riguarda i carichi agenti a monte dell'opera di sostegno, si considera, ove presente, il peso permanente del terreno a monte dell'opera di sostegno. Si considera, inoltre, un sovraccarico accidentale di origine stradale, ove possibile, dovuto ai mezzi di cantiere durante le fasi di scavo e valutato in 10 kPa e un sovraccarico ferroviario sulla linea esistente, come indicato nel seguito.

Si mostrano di seguito gli schemi di calcolo per le varie sezioni considerate.

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

CL

VI07 03 002

B

12 di 49

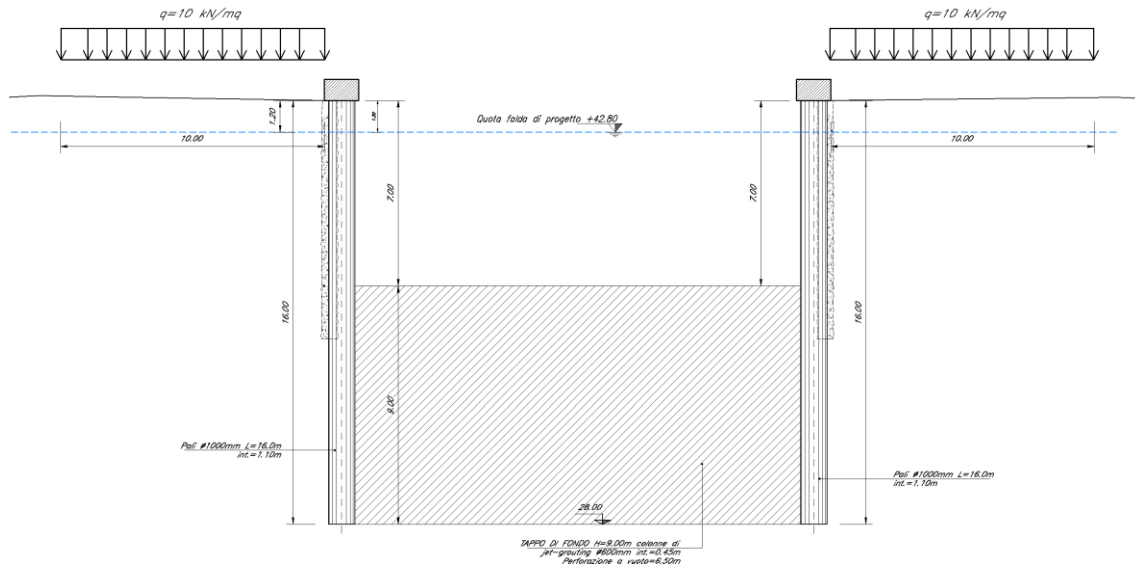
Pila 7

Fig. 3 – Pila 7: modello di calcolo

Sovraccarico accidentale (in dx e sx):

$$q_a = 10.0 \text{ kN/m}^2$$

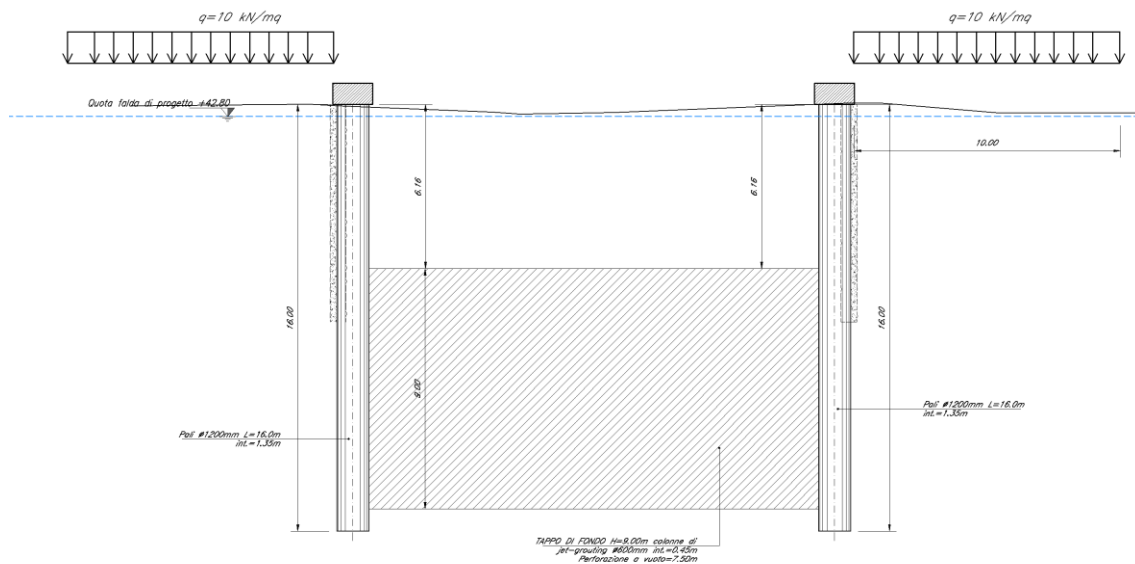
Pila 8 – sez. 1

Fig. 4 – Pila 8 – sez. 1: modello di calcolo

Sovraccarico accidentale (in dx e sx):

$$q_a = 10.0 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------|----------------|--------------------------|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI07 03 002 | REV. B |

Pila 8 – sez. 2

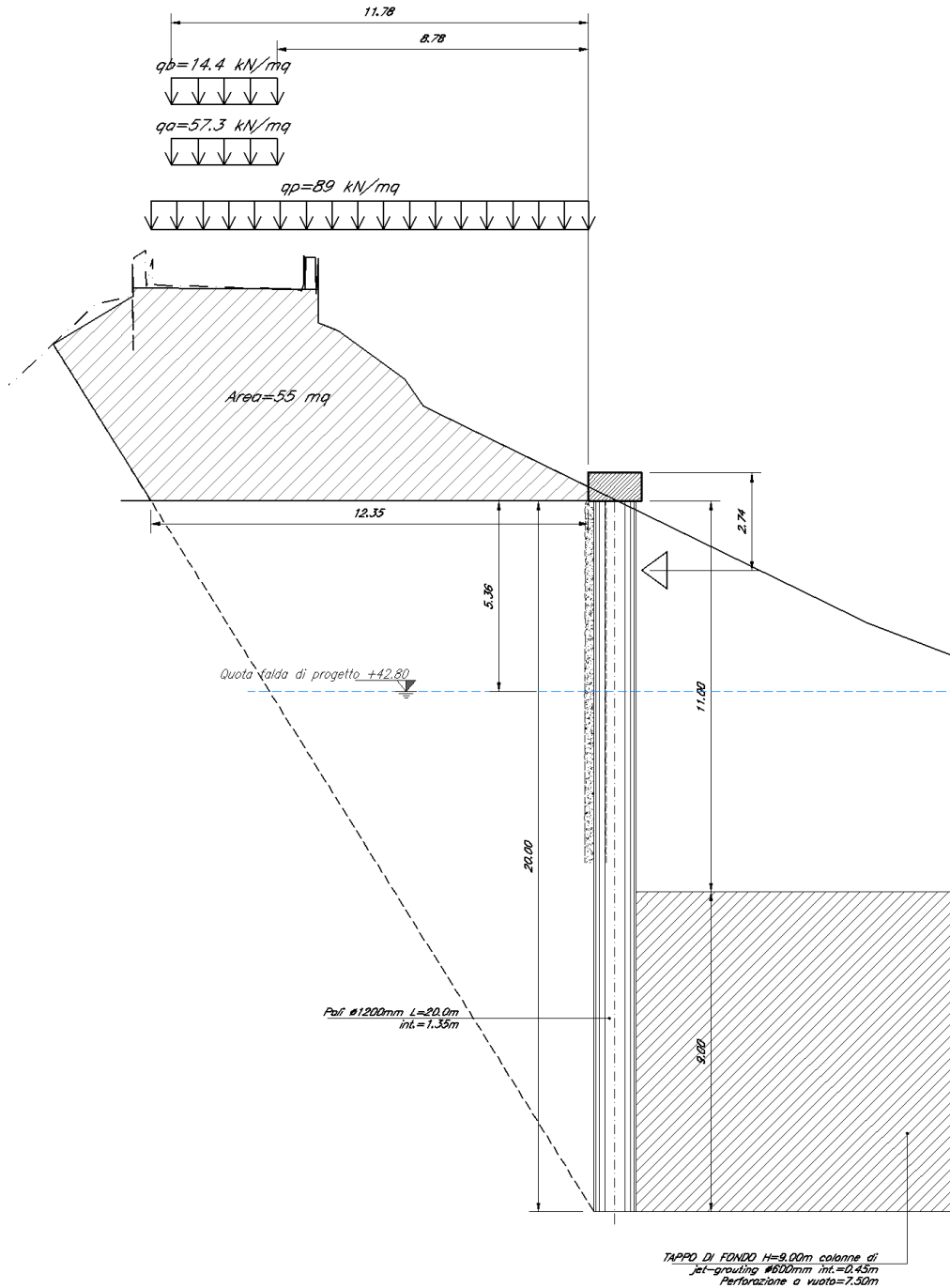


Fig. 5 – Pila 8 – sez. 2: modello di calcolo

Sovraccarico permanente:

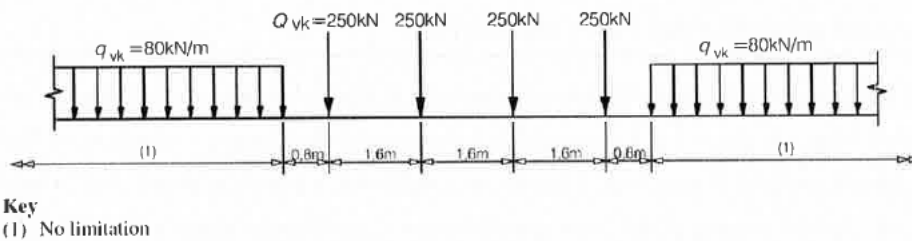
$$q_p = (55 \text{ mq} \cdot 20 \text{ kN/m}^3) / 12.35 \text{ m} = 89 \text{ kN/m}^2$$

Sovraccarico permanente (ballast):

$$q_b = (18 \text{ kN/mc} \cdot 0.8 \text{ m}) \text{ m} = 14.4 \text{ kN/m}^2$$

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>14 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 14 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 14 di 49 | | | | | | | | |

Per quanto riguarda il sovraccarico accidentale da traffico ferroviario, legato alla linea esistente, si considera il modello di carico LM71, il cui schema è mostrato nella figura seguente, che fornisce un carico equivalente mobile ricavato dalla ripartizione trasversale e longitudinale dei carichi per effetto delle traverse e del ballast previsti dalla EN 1991-2:2003.



E' stato dunque applicato un carico distribuito equivalente dei 4 assi da 250 kN ad interasse 1.60m.

$$q_{\text{equivalente_LM71}} = 4 \cdot 250 \text{ kN} / 1.6 \text{ m} = 156.25 \text{ kN/m}$$

Considerando una distribuzione trasversale dei carichi su una lunghezza di 3.0 m (0.70 dal p.f.), il carico equivalente unitario è pari a 52.08 kPa.

| Tipi di linea o categorie di linea STI | Valore minimo del fattore alfa (α) |
|--|---|
| IV | 1.1 |
| V | 1.0 |
| VI | 1.1 |
| VII-P | 0.83 |
| VII-F, VII-M | 0.91 |

Per la categoria della linea ferroviaria adiacente l'opera in esame, il coefficiente α è pari a 1.1.

A tergo della paratia ad una distanza di 2.0 m è stato quindi applicato un carico accidentale pari a:

$$q_{\text{equivalente_LM71}} = 1.1 \cdot 52.08 \text{ kN/m} = 57.30 \text{ kN/m, agente durante tutte le fasi di calcolo.}$$

| | | | | | | | |
|---|---|--|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI07 03 002 | REV. B |

6 PARATIA DI PALI PROVVISORIA

6.1 PILA 7 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia disposta lungo il perimetro del plinto è costituita da pali Ø1000mm posti ad interasse 1.10m, di lunghezza L=16.0m e intasati con colonne in jet-grouting Ø600mm.

Il tappo di fondo in jet-grouting presente al di sotto del fondo scavo ha spessore pari a 9.0 m.

La falda è posta a 1.2 m dalla testa dei pali.

La fasi di calcolo risultano:

- STEP 0): Realizzazione dei pali. A monte si considera un sovraccarico accidentale pari a 10 kPa in dx e sx. La falda è posta a 1.2 m di profondità dalla testa dei pali.
- STEP 1): Esecuzione del jet-grouting per la profondità prevista. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta a 1.2 m di profondità dalla testa dei pali esternamente alla coronella, mentre internamente viene posta a 16.0 m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo fino alla profondità di 7.0 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

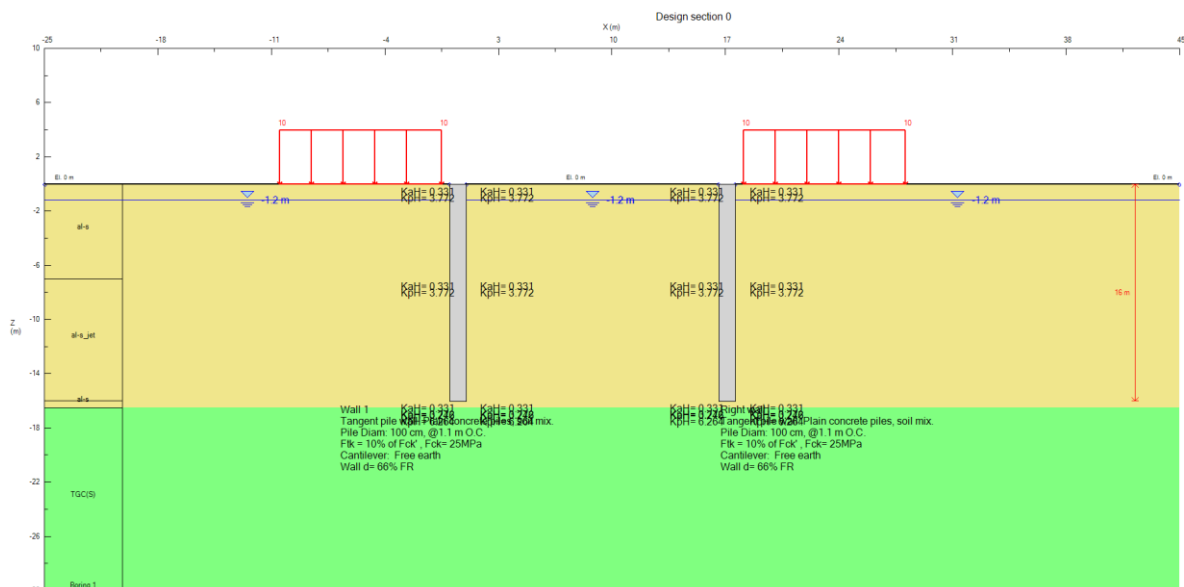


Fig. 6 – Pila 7: Modello di calcolo: STEP 0

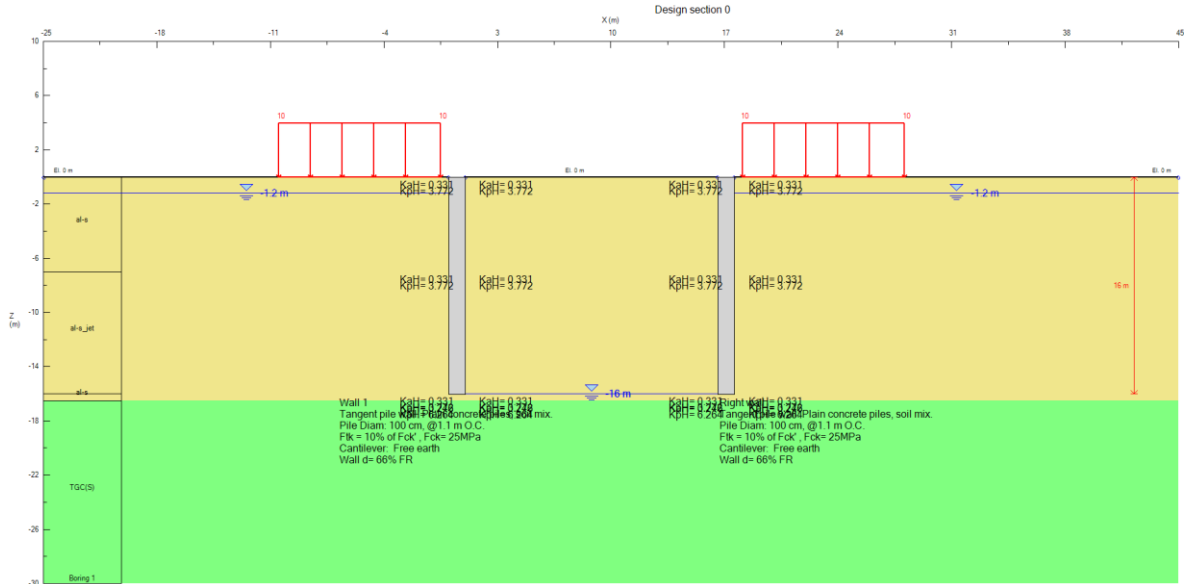


Fig. 7 – Pila 7: Modello di calcolo: STEP 1

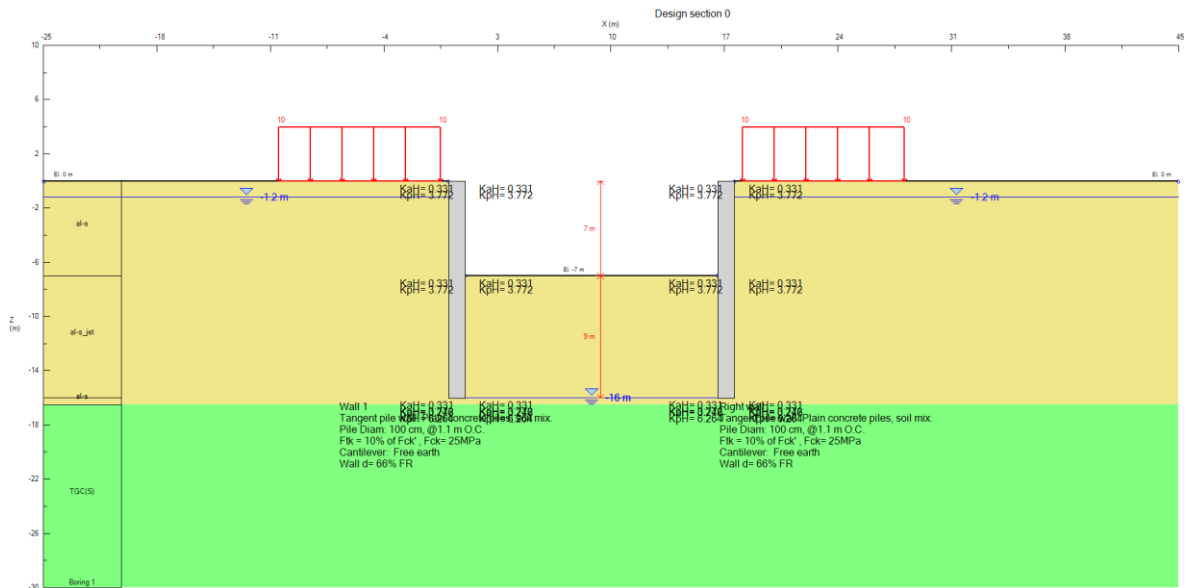


Fig. 8 – Pila 7: Modello di calcolo: STEP 2

| | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|------|----------|--|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | | | | | |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 17 di 49 | |

6.2 PILA 8 – SEZ. 1 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali $\varnothing 1000\text{mm}$ posti ad interasse 1.10m, di lunghezza $L=16.0\text{m}$ e intasati con colonne in jet-grouting $\varnothing 600\text{mm}$.

Il tappo di fondo in jet-grouting presente al di sotto del fondo scavo ha spessore pari a 9.0m.

La falda è posta a 0.5 m dalla testa dei pali.

La fasi di calcolo risultano:

- STEP 0): Realizzazione dei pali. A monte si considera un sovraccarico accidentale pari a 10 kPa in dx e in sx. La falda è posta a 0.5 m di profondità dalla testa dei pali.
- STEP 1): Esecuzione del jet-grouting per la profondità prevista. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta a 0.5 m di profondità dalla testa dei pali esternamente alla coronella, mentre internamente viene posta a 15.2 m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo fino alla profondità di 6.2 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

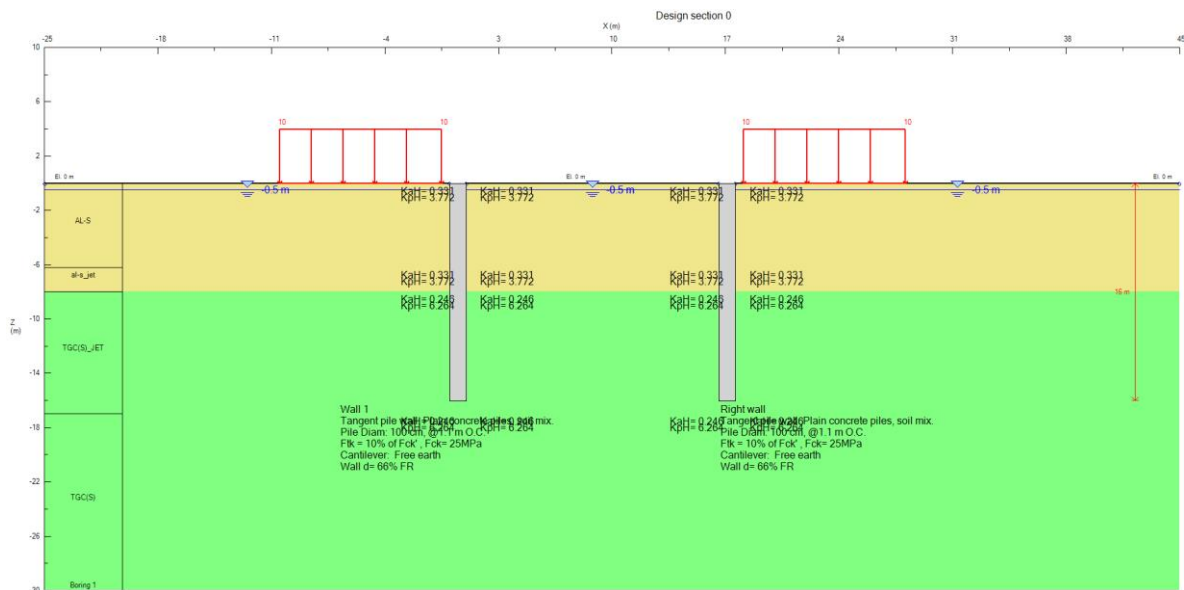


Fig. 9 – Pila 8-sez.1: Modello di calcolo: STEP 0

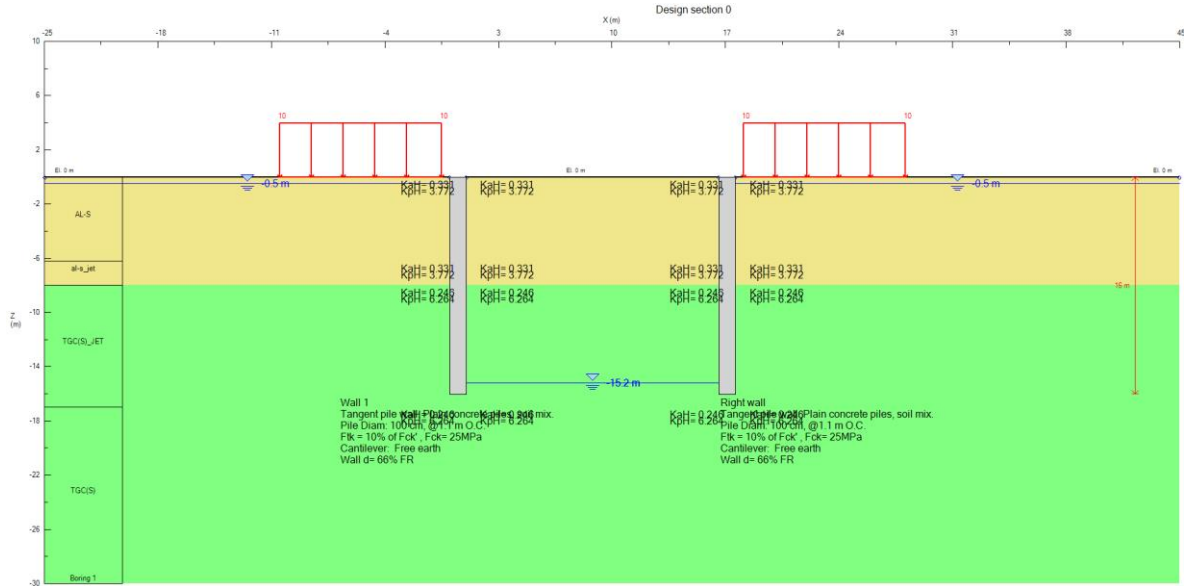


Fig. 10 – Pila 8-sez.1: Modello di calcolo: STEP 1

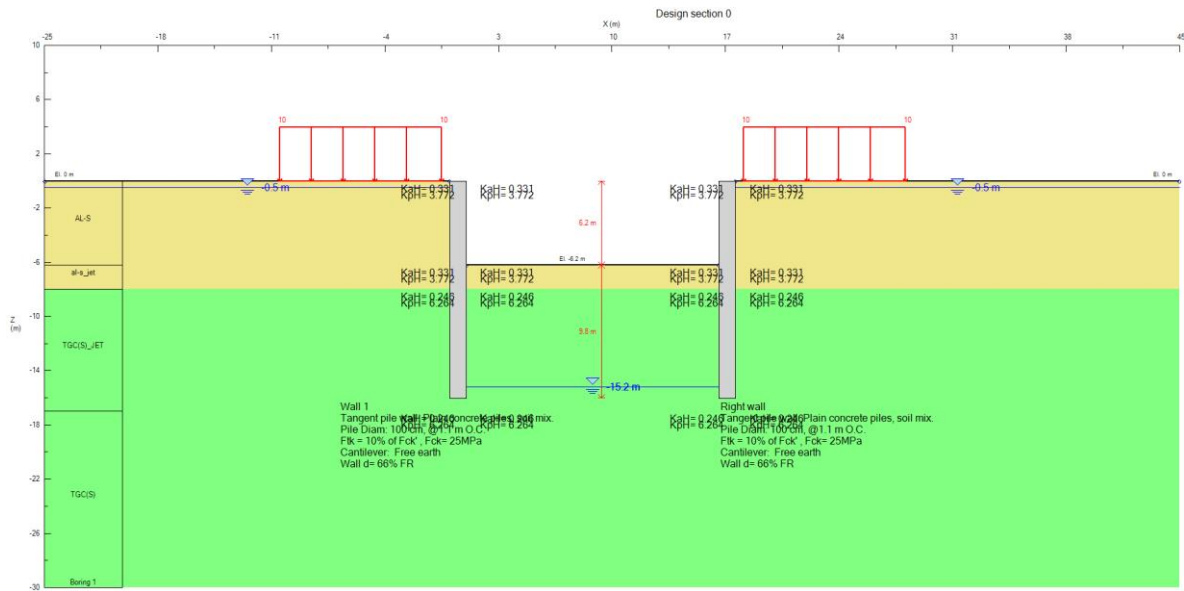


Fig. 11 – Pila 8-sez.1: Modello di calcolo: STEP 2

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>19 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 19 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 19 di 49 | | | | | | | | |

6.3 PILA 8 – SEZ. 2 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali Ø1200mm lungo la scarpata del rilevato ferroviario esistente. L'interasse dei pali è pari a 1.35m, mentre la lunghezza L=20.0m; anche in questo caso i pali risultano intasati con colonne in jet-grouting Ø600mm nel tratto interessato dalla falda. Il tappo di fondo in jet-grouting presente al di sotto del fondo scavo ha spessore pari a 9.0m. L'altezza di scavo, nel tratto di opera considerata ovvero lungo lo sviluppo della paratia in adiacenza al rilevato ferroviario esistente, risulta variabile tra 6.16m e 11.07m. Per limitare gli spostamenti orizzontali in testa ai pali e quindi evitare interferenze con la linea ferroviaria in esercizio durante le fasi di scavo, è previsto un puntone metallico costituito da un profilo tubolare in acciaio Ø600mm sp.=15mm disposto a 45° rispetto ai lati della paratia in corrispondenza dello scavo massimo.

La falda è posta a 5.3 m dalla testa dei pali, ovvero a circa 0.5m dal p.c. a valle del rilevato esistente.

La fasi di calcolo risultano:

- STEP 0): Realizzazione dei pali. A monte si considera un sovraccarico permanente (rilevato ferroviario) pari a 89 kPa; un sovraccarico permanente dovuto al ballast pari a 14.4 kPa ed un sovraccarico accidentale di origine ferroviaria pari di 57.3 kPa. La falda è posta a 5.3 m di profondità dalla testa dei pali.
- STEP 1): Esecuzione del jet-grouting per la profondità prevista. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta a 5.3 m di profondità dalla testa dei pali a monte della paratia, mentre a valle viene posta a 20.0 m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo iniziale fino alla profondità di 3.0 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.
- STEP 3): Realizzazione del puntone provvisorio. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.
- STEP 3): Scavo iniziale fino alla profondità massimo di 11.0 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

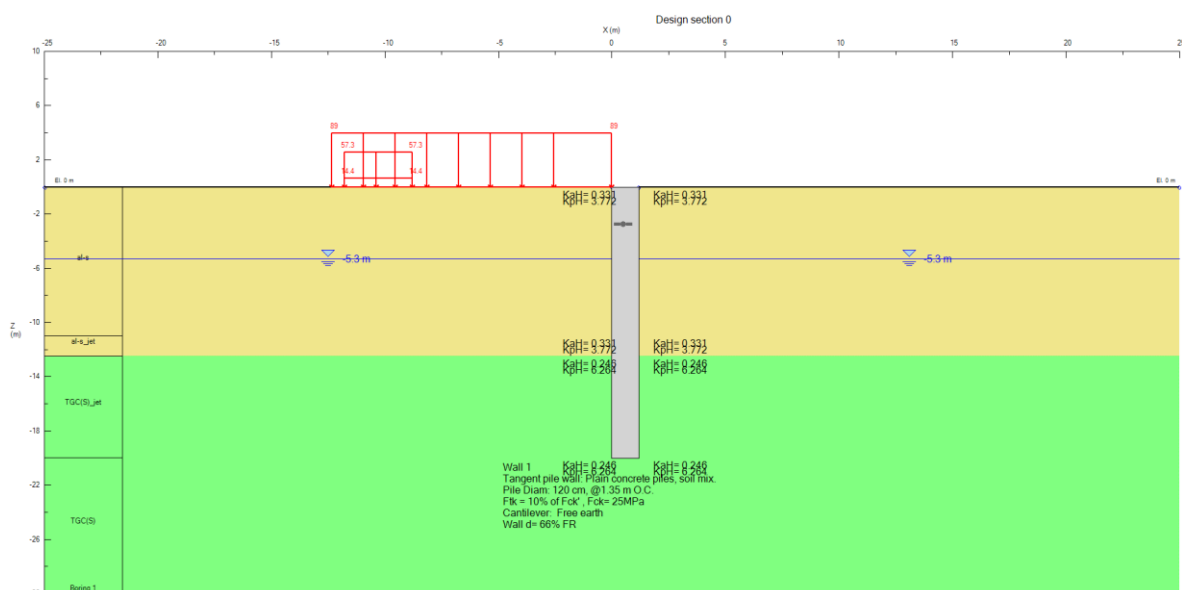


Fig. 12 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 0

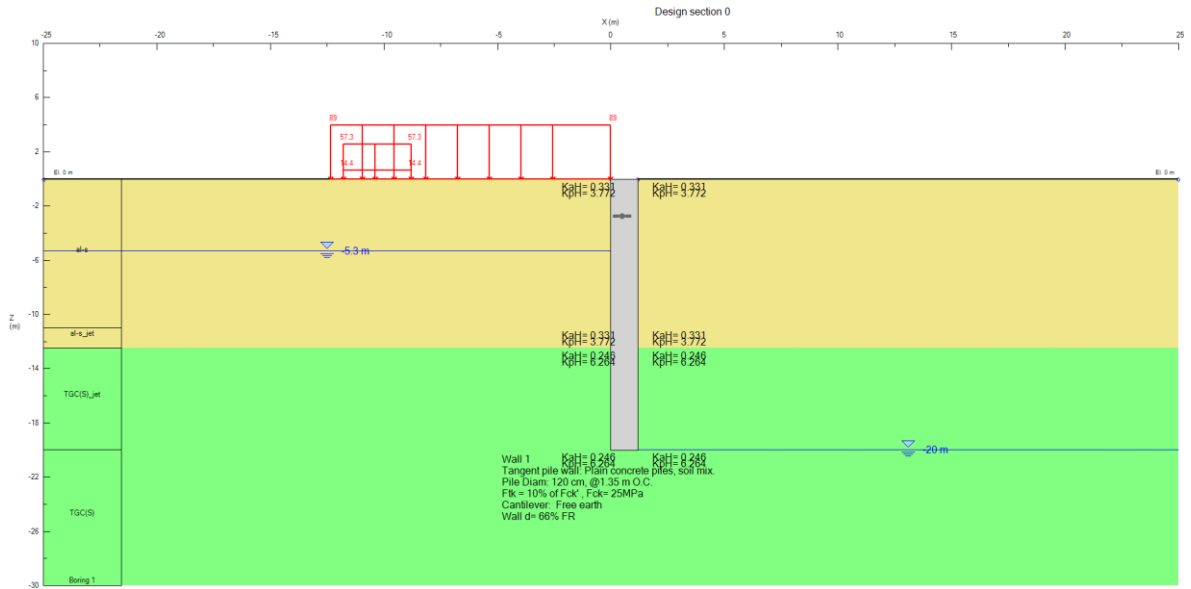


Fig. 13 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 1

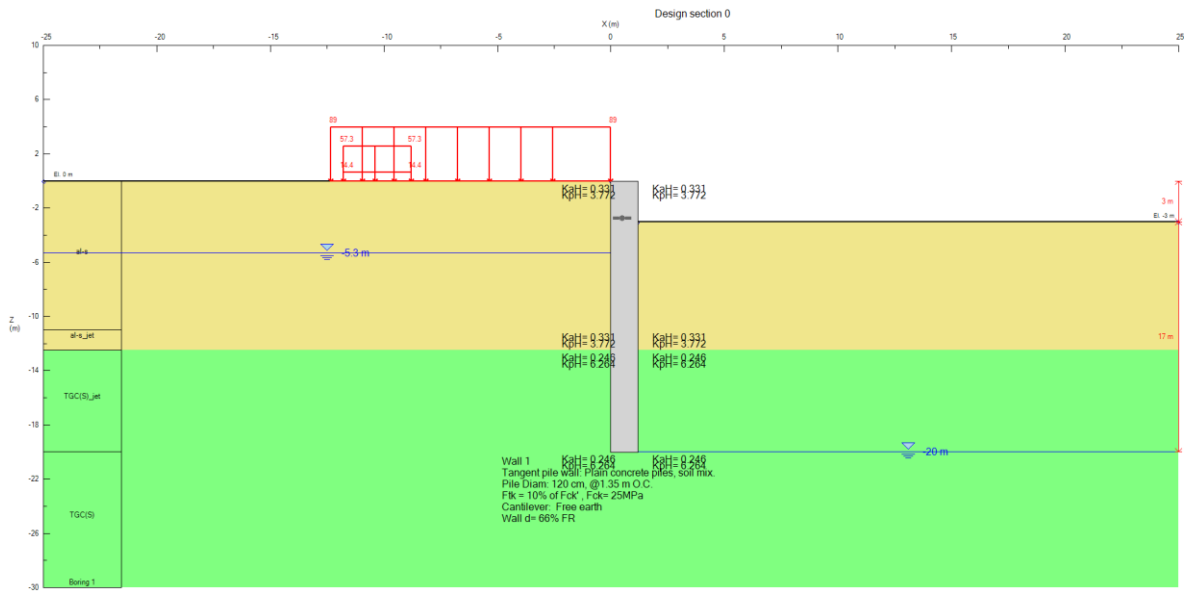


Fig. 14 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 2

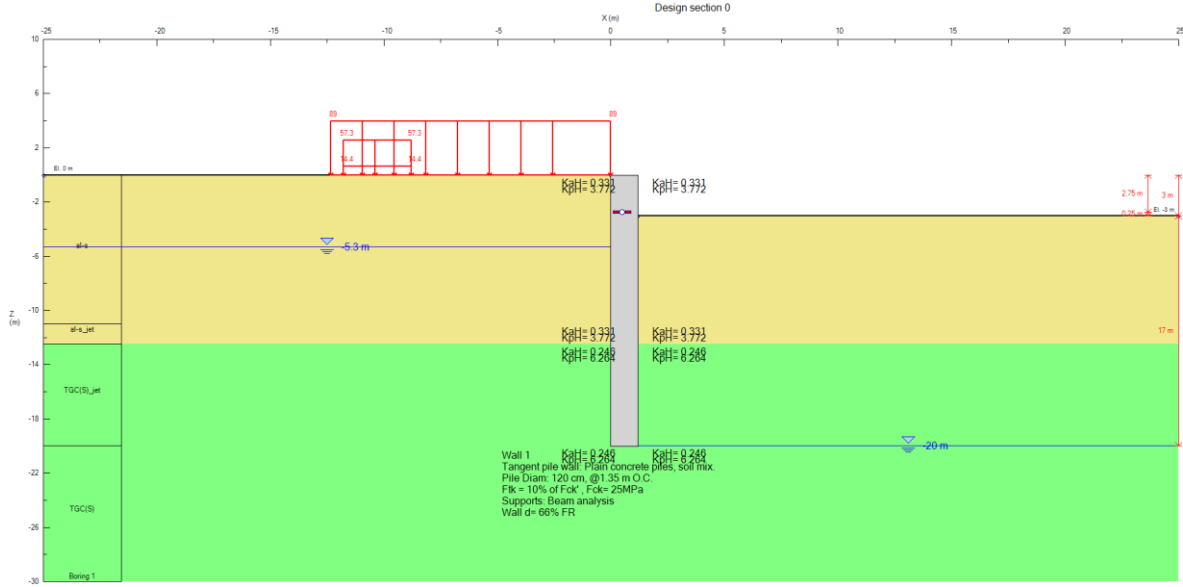


Fig. 15 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 3

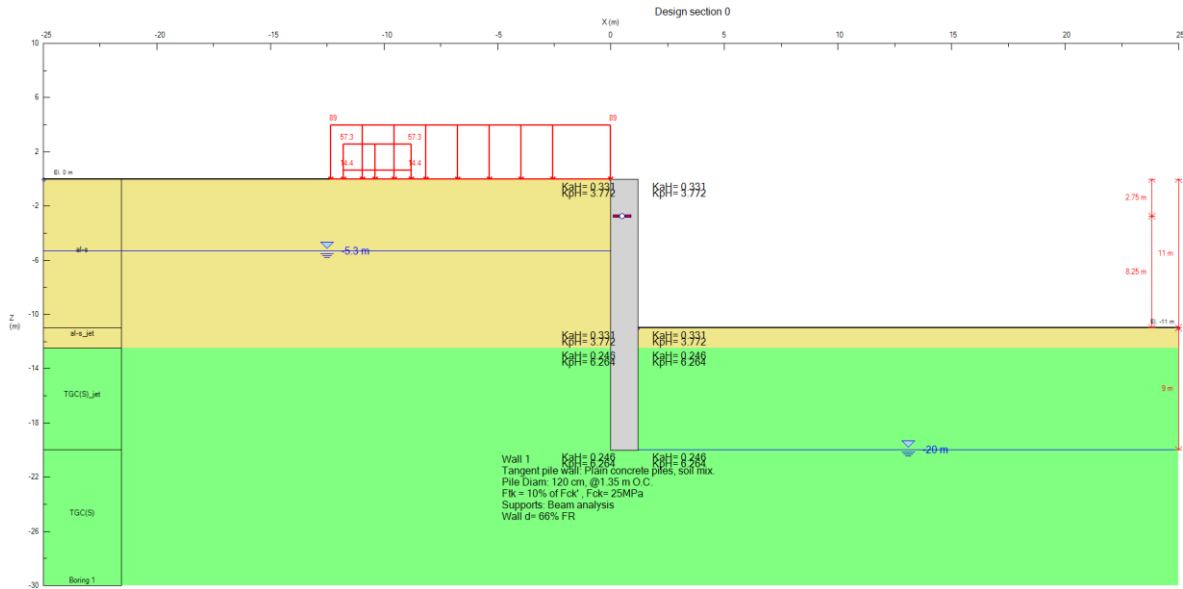


Fig. 16 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 4

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>22 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 22 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 22 di 49 | | | | | | | | |

7 RISULTATI DELLE ANALISI

7.1 PILA 7

7.1.1 VERIFICHE STRUTTURALI

Nelle tabelle che seguono si sintetizzano i risultati ottenuti nell'analisi. Nelle figure sono mostrati i relativi diagrammi.

| PALI | M (kNm/m) | M* (kNm) | T (kN/m) | T* (kN) |
|----------------|-----------|----------|----------|---------|
| SLE | 456 | 502 | 151 | 166 |
| SLU (A1+M1+R1) | 601 | 661 | 199 | 219 |

con:

M = sollecitazione di momento flettente al metro lineare di paratia;

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 1.1 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 1.1 m).

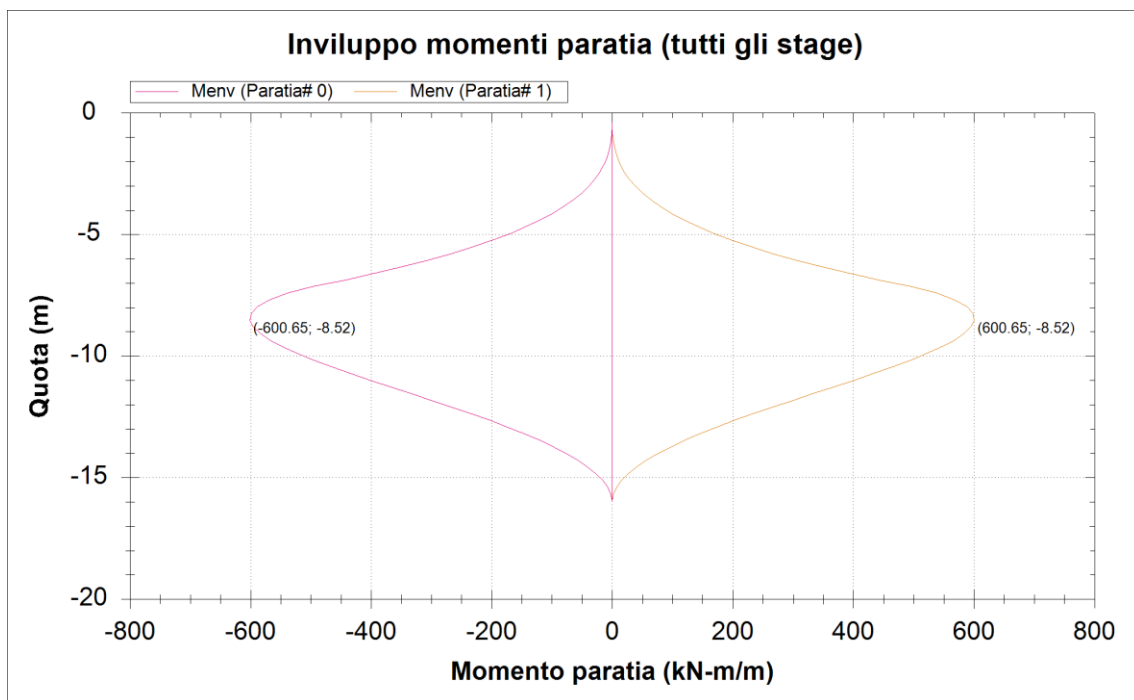


Fig. 17 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

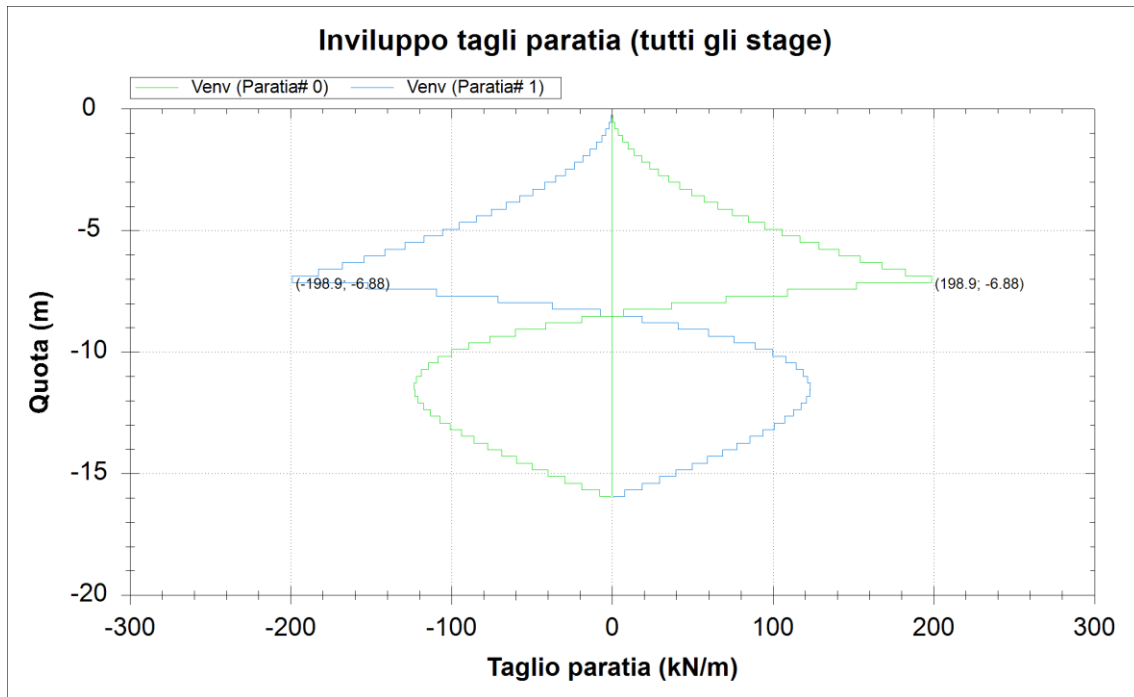


Fig. 18 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

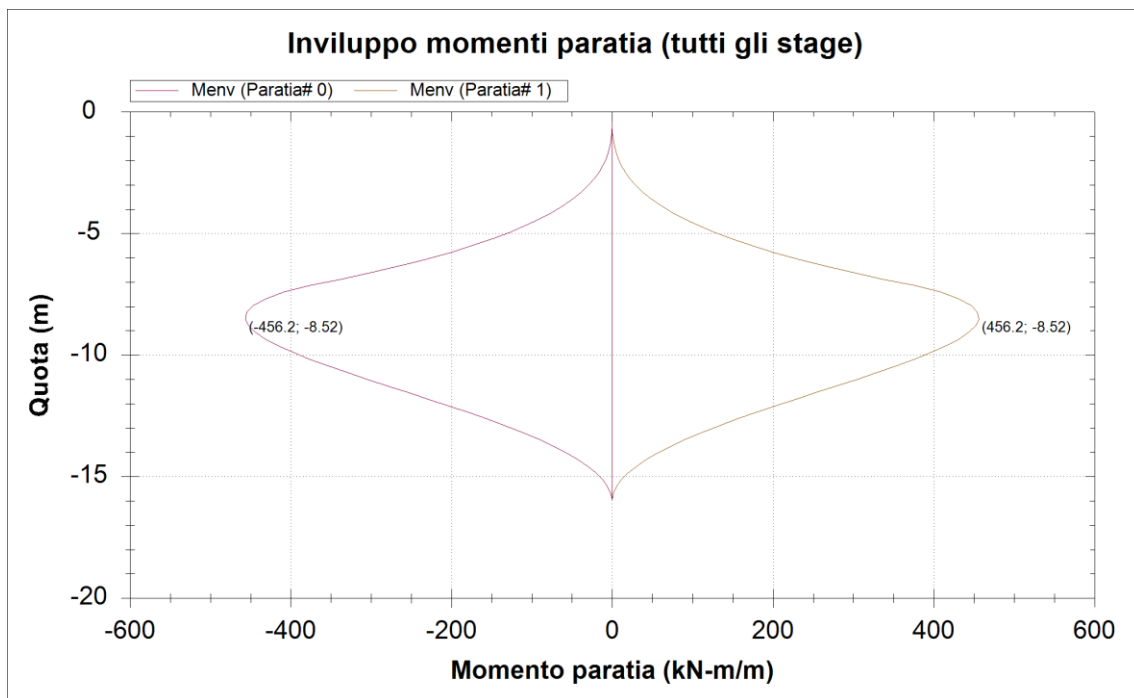


Fig. 19 –Diagramma del momento allo SLE

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>24 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 24 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 24 di 49 | | | | | | | | |

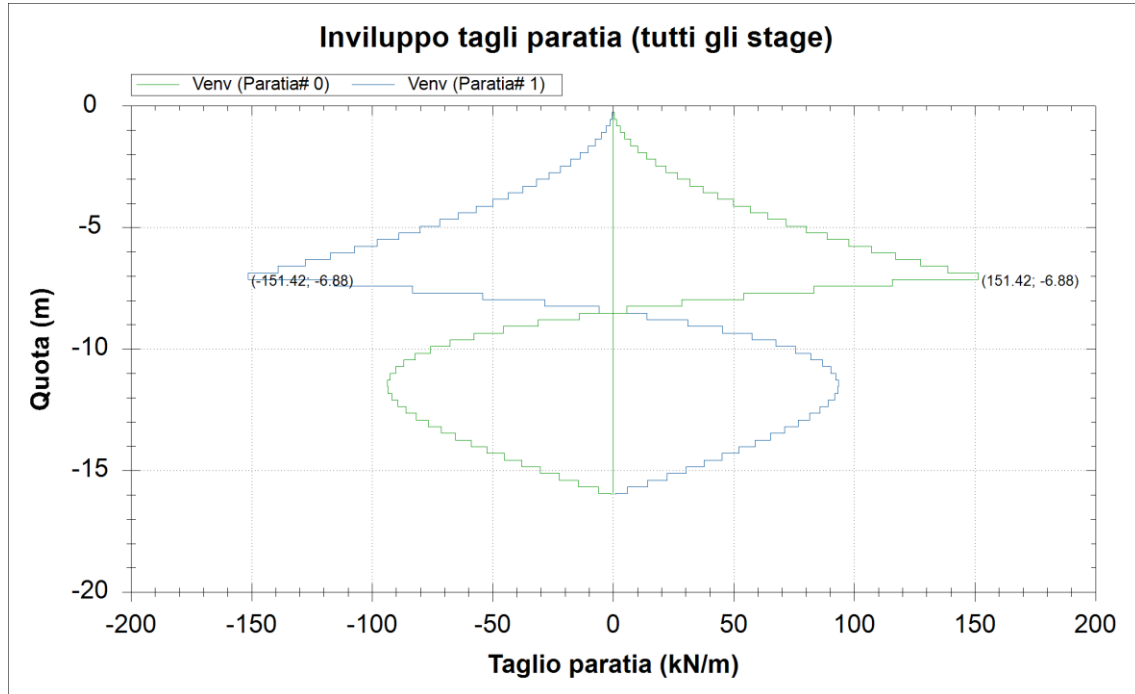


Fig. 20 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo $\varnothing 1000\text{mm}$ presenta la seguente armatura:

- $20\varnothing 26$

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- $\varnothing 12/20$.

Ai fini della resistenza, si prende in considerazione esclusivamente il palo in c.a., trascurando la presenza delle colonne di jet-grouting tra un palo e quello adiacente.

Verifica a pressoflessione (A1+M1+R1)

Verifica C.A. S.L.U. - File: P7_Palo1000

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 500 [mm]
Raggio interno 0 [mm]
N° barre uguali 20
Diametro barre 26 [mm]
Copriferro (baric.) 85 [mm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 661 502 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

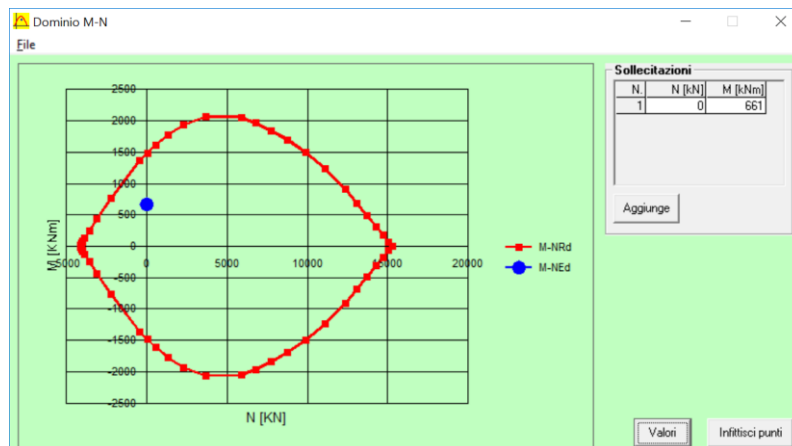
Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 1 479 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 8.86 ‰
d 915 mm
x 259.1 x/d 0.2832
 δ 0.794



$$M_{Ed} = 661 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1479 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 2.24$$

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------|----------------|--------------------------|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO V107 03 002 | REV. B |

Verifica a taglio

| Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008) | | | |
|--|-----------------|-----------------|---------------------|
| classe cls | R_{ck} | 30 | N/mm ² |
| resist. Caratteristica cilindrica | f_{ck} | 25 | N/mm ² |
| | f_{cd} | 14 | N/mm ² |
| diametro | Φ | 1000 | mm |
| Area sezione | A | 785398 | mm ² |
| copriferro | c | 80 | mm |
| Area sezione rettangolare equivalente | A_{eq} | 646724 | mm ² |
| altezza utile equivalente | d | 767 | mm |
| larghezza equivalente | b_w | 843 | mm |
| altezza equivalente | h_{eq} | 931.9265 | mm |
| sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione | N | 0 | N |
| | σ_{cp} | 0.000 | N/mm ² |
| | α_{cp} | 1.00 | |
| Acciaio | f_{yk} | 450 | N/mm ² |
| B450C | f_{yd} | 391 | N/mm ² |
| diametro staffe (spille) | σ_w | 12 | mm |
| Area staffa (spilla) | A_{σ_w} | 113 | mm ² |
| 0.9 d | z | 691 | mm |
| passo spirale | s_w | 200 | mm |
| | n° bracci | 2 | |
| angolo di inclinazione biella compressa | θ | 45.0 | ° |
| deve essere compreso tra 1 e 2.5 | $\cot(\theta)$ | 1.00 | |
| angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo | α | 90 | ° |
| | $\cot(\alpha)$ | 0.00 | |
| | A_{s_w} / s_w | 1.131 | mm ² /mm |
| Taglio resistente per "taglio trazione" | V_{Rsd} | 306 | kN |
| Taglio resistente per "taglio compressione" | V_{Rcd} | 2053 | kN |
| taglio sollecitante | V_{Ed} | 219 | kN |
| fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2) | γ_{Rd} | 1 | |
| taglio resistente | V_{Rd} | 306 | kN |
| | V_{Ed} | < | V_{Rd} |
| | | verifica | |

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI07 03 002 | REV. B |

Verifica a fessurazione

| | INPUT | OUTPUT |
|--|-----------------------|---|
| Rck | 30 Mpa | diff. def. armature-cls |
| diametro palo D | 1000 mm | $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ 5.39E-04 |
| copriferro 1° strato c_1 | 85 mm | distanza max fessure |
| diametro barre 1° strato ϕ_1 | 26 mm | $s_{r, max}$ 4.75E+02 mm |
| numero barre 1° strato n_1 | 20 | ampiezza fessure: |
| copriferro 2° strato (baricentro barre) c_2 | mm | wk 0.256 mm |
| diametro barre 2° strato ϕ_2 | mm | LIMITE 0.30 mm |
| numero barre 2° strato n_2 | mm | Sez. verificata |
| distanza lembo compresso-lembo teso della sezione d | 915 mm | |
| b_{eff} | 130.4 mm | |
| posizione asse neutro da lembo compresso x | 320.4 mm | |
| Tensione massima barre 1° strato $\sigma_{s,max1}$ | 185.2 Mpa | |
| Tensione massima barre 2° strato $\sigma_{s,max2}$ | Mpa | |
| altezza efficace $h_{c,eff}$ | 212.5 mm | |
| area efficace relativamente ad una singola barre $A_{c,eff}$ | 27705 mm ² | |
| percentuale di armatura relativa ad $A_{c,eff}$ $\rho_{p,eff}$ | 0.019 | |
| (0.6 carichi brevi; 0.4 lunga durata) kt | 0.6 | |
| (0.8 barre ad. migliorata; 1.6 liscie) k1 | 0.8 | |
| (0.5 per flessione; 1 trazione) k2 | 0.5 | |
| k3 | 3.4 | |
| k4 | 0.425 | |

Verifica C.A. S.L.U. - File: P7_Palo1000

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008 ?

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 500 [mm]
 Raggio interno: 0 [mm]
 N° barre uguali: 20
 Diametro barre: 26 [mm]
 Copriferro (baric.): 85 [mm]

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 661 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} : 67.5 ‰ ϵ_{c2} : 2 ‰
 f_{yd} : 391.3 N/mm² ϵ_{cu} : 3.5 ‰
 E_s : 200 000 N/mm² f_{cd} : 14.17
 E_s/E_c : 15 f_{cc}/f_{cd} : 0.8
 ϵ_{syd} : 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$: 9.75
 $\sigma_{s,adm}$: 255 N/mm² τ_{co} : 0.6
 τ_{c1} : 1.829

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo

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

σ_c : -6.654 N/mm²
 σ_s : 185.2 N/mm²
 ϵ_s : 0.9261 ‰
 d: 915 mm
 x: 320.4 x/d: 0.3502
 δ : 0.8777

Vertici: 52
 Verifica
 N° iterazioni: 4
 Precompresso

La verifica risulta soddisfatta.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>28 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 28 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 28 di 49 | | | | | | | | |

7.1.2 VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU

In merito alle verifiche di carattere geotecnico (GEO), nella tabella che segue si mostrano i risultati delle analisi per il relativo approccio di calcolo.

| STEP 2 | SLU (statica) |
|--------------------------------------|---------------|
| | (A2+M2+R1) |
| Spinta passiva massima mobilizzabile | 18873 |
| Spinta passiva mobilitata | 1250 |
| FS % passiva mobilitata | >> 1 |

avendo posto:

- **FS % passiva mobilitata:** rapporto tra la spinta passiva e la spinta effettivamente mobilitata a valle.

ooooo

La verifica di stabilità globale viene omessa in quanto non ritenuta significativa, perché trattasi di uno scavo completamente circondato da pali con relativo tappo di fondo.

7.1.3 VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE

Nella figura che segue si riportano gli spostamenti orizzontali dell'opera allo SLE nella condizione maggiormente gravosa (fase di massimo scavo).

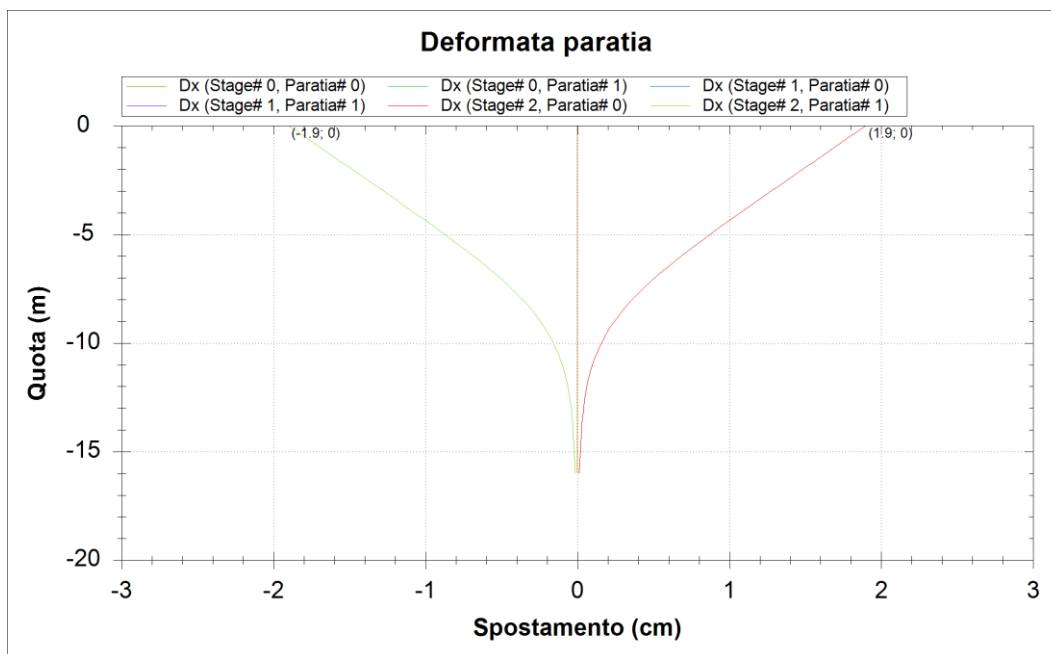


Fig. 21 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

| SLE | |
|--|-----|
| Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm) | 1.9 |

In relazione alla provvisionalità dell'opera, gli spostamenti orizzontali massimi risultano compatibili con la sua funzionalità.

| | | | | | | | |
|---|---|--|------------------|------------------|----------------|--------------------------|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI07 03 002 | REV. B |

7.2 PILA 8 – SEZ. 1

7.2.1 VERIFICHE STRUTTURALI

Nelle tabelle che seguono si sintetizzano i risultati ottenuti nell'analisi. Nelle figure sono mostrati i relativi diagrammi.

| PALI | M (kNm/m) | M* (kNm) | T (kN/m) | T* (kN) |
|----------------|-----------|----------|----------|---------|
| SLE | 357 | 393 | 129 | 142 |
| SLU (A1+M1+R1) | 470 | 517 | 170 | 187 |

con:

M = sollecitazione di momento flettente al metro lineare di paratia;

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 1.1 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 1.1 m).

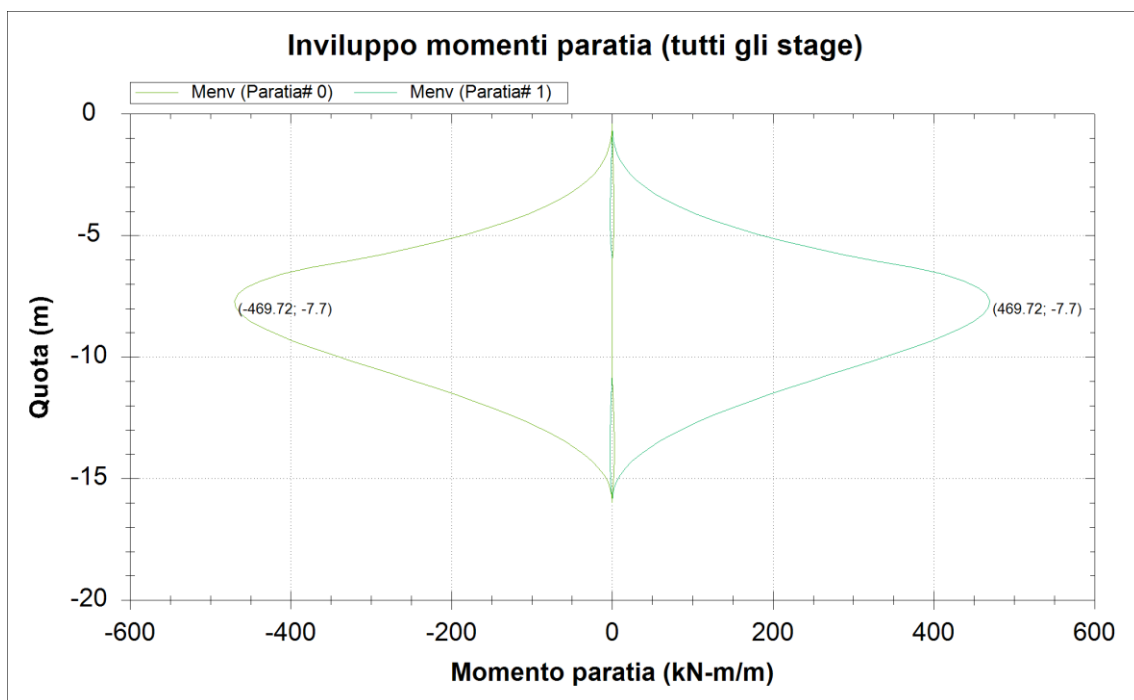


Fig. 22 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|-------------|------|----------|
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 30 di 49 |

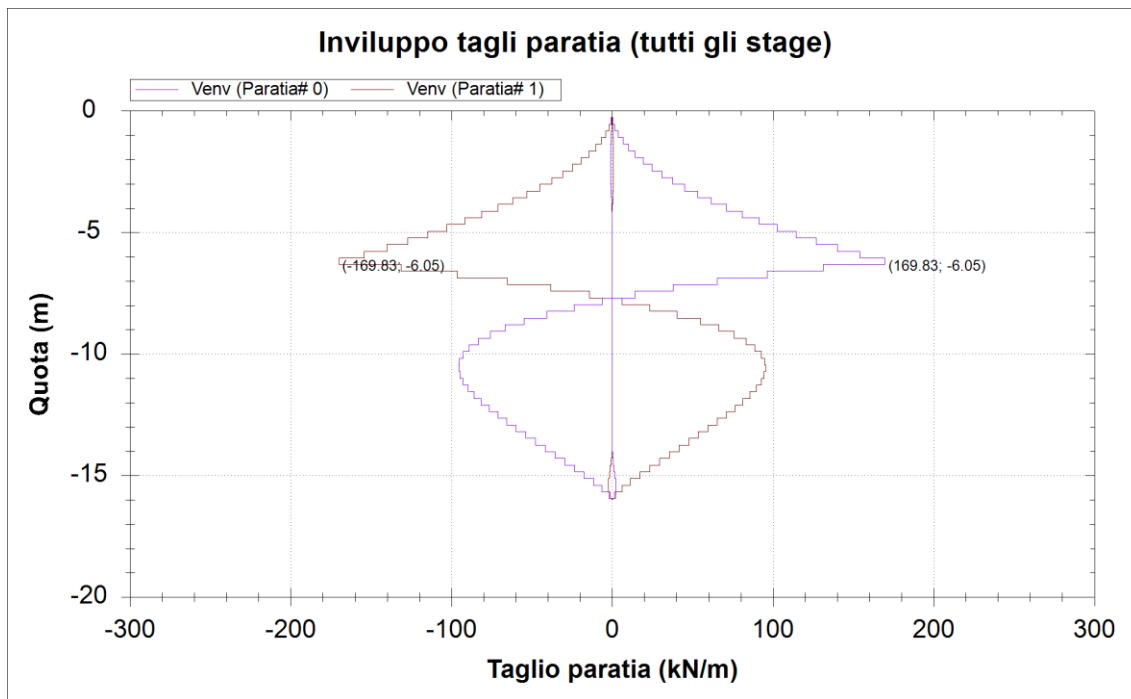


Fig. 23 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

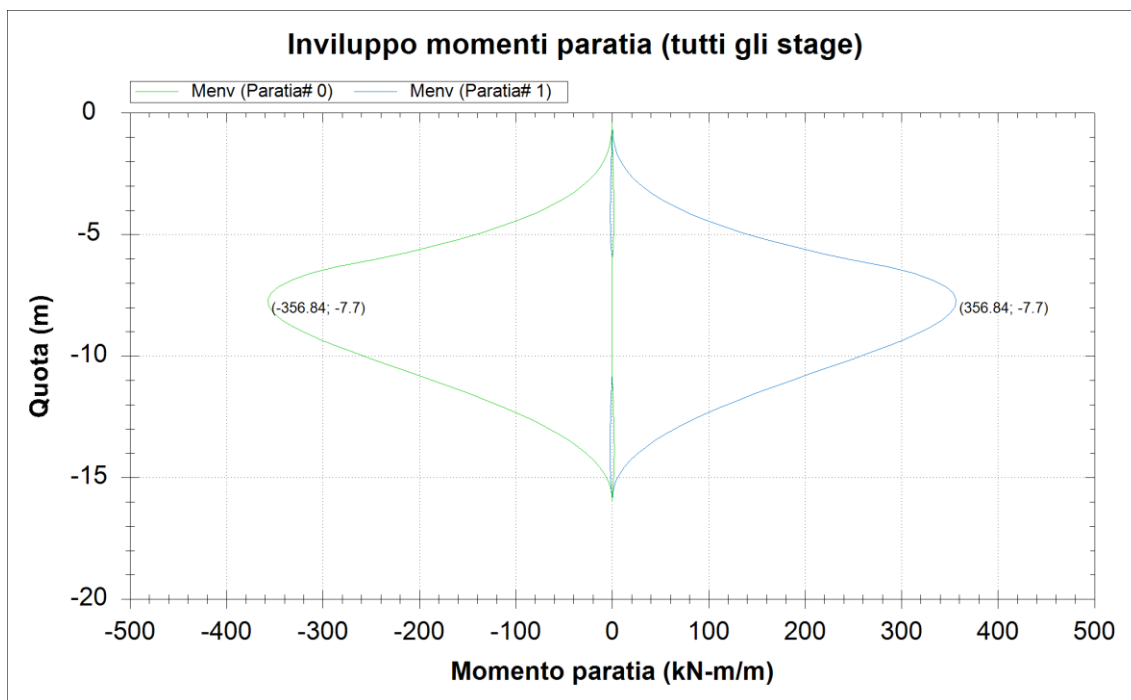


Fig. 24 –Diagramma del momento allo SLE

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>31 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 31 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 31 di 49 | | | | | | | | |

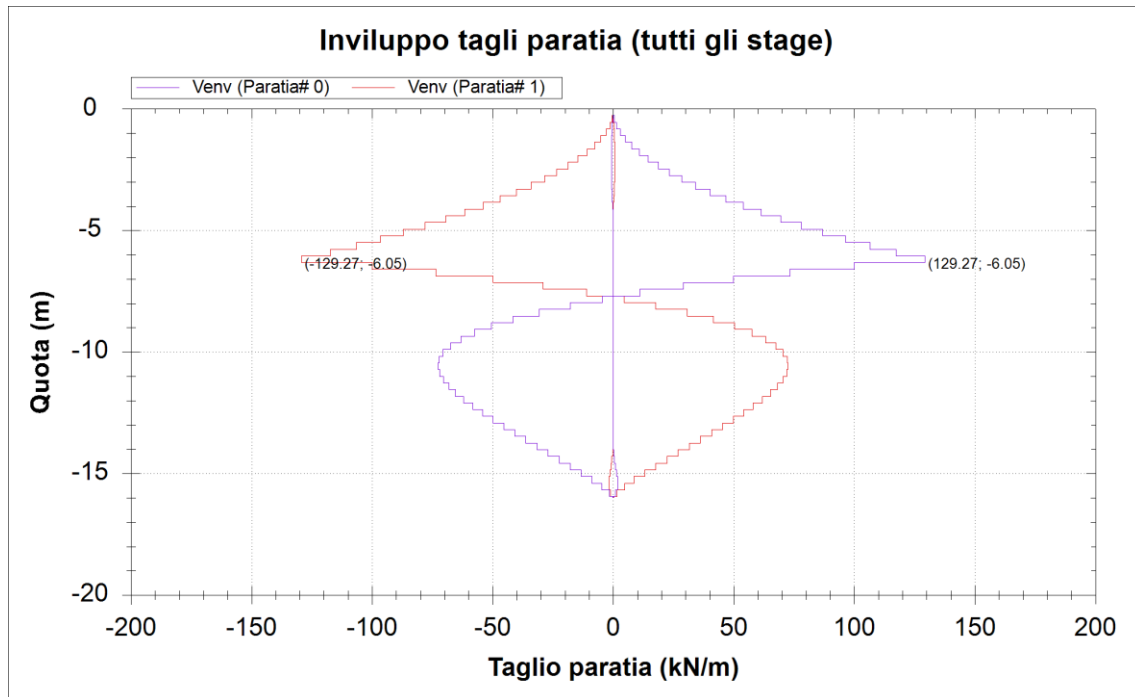


Fig. 25 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo $\varnothing 1000\text{mm}$ presenta la seguente armatura:

- $18\varnothing 24$

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- $\varnothing 12/20$.

Ai fini della resistenza, si prende in considerazione esclusivamente il palo in c.a., trascurando la presenza delle colonne di jet-grouting tra un palo e quello adiacente.

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|-------------|------|----------|
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 32 di 49 |

Verifica a pressoflessione (A1+M1+R1)

Verifica C.A. S.L.U. - File: P8_Palo1000

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 500 [mm]
Raggio interno 0 [mm]
N° barre uguali 18
Diametro barre 24 [mm]
Copriferro (baric.) 85 [mm]

N° barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
M_{xEd} 517 393 kNm
M_{yEd} 0 0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N° rett.: 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8 ?
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 1 173 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 10.26 ‰
d 915 mm
x 232.7 x/d 0.2543
 δ 0.7579

Dominio M-N

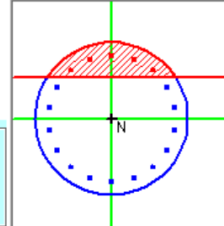
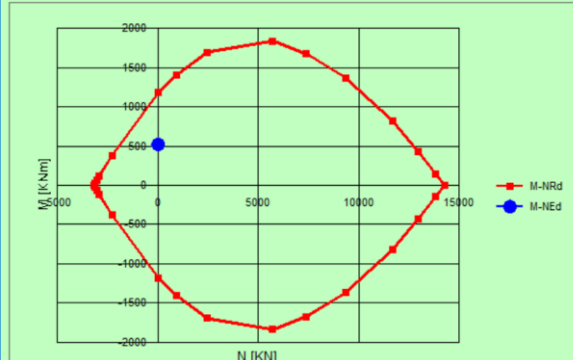
File

Sollecitazioni

| N. | N [kN] | M [kNm] |
|----|--------|---------|
| 1 | 0 | 517 |

Aggiunge

Valori Infiltrici punti

$$M_{Ed} = 520 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1173 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 2.26$$

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------|----------------|--------------------------|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO V107 03 002 | REV. B |

Verifica a taglio

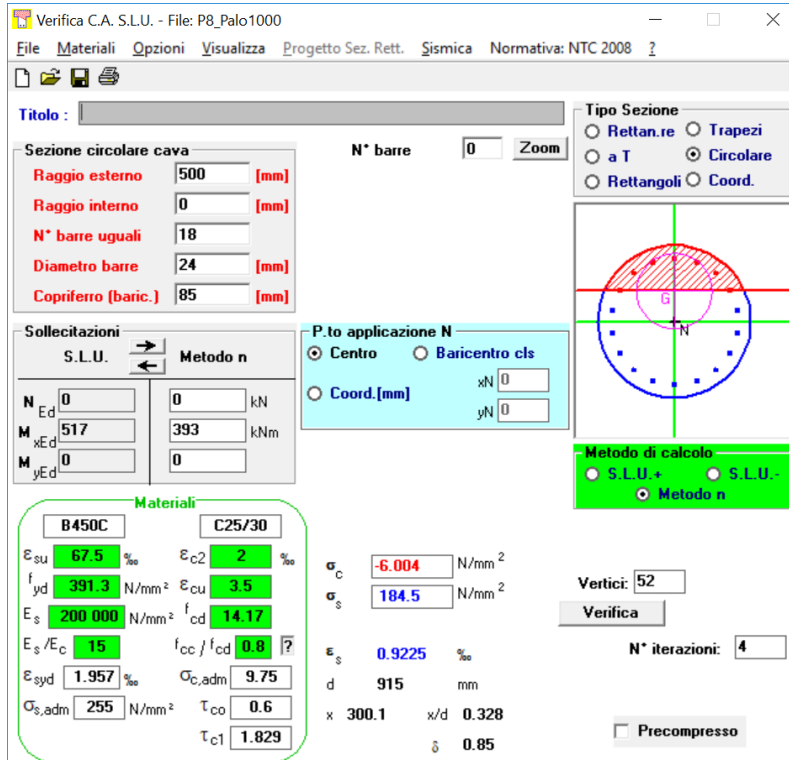
| Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008) | | | |
|--|-----------------|-----------------|---------------------|
| classe cls | R_{ck} | 30 | N/mm ² |
| resist. Caratteristica cilindrica | f_{ck} | 25 | N/mm ² |
| | f_{cd} | 14 | N/mm ² |
| diametro | Φ | 1000 | mm |
| Area sezione | A | 785398 | mm ² |
| copriferro | c | 80 | mm |
| Area sezione rettangolare equivalente | A_{eq} | 646724 | mm ² |
| altezza utile equivalente | d | 767 | mm |
| larghezza equivalente | b_w | 843 | mm |
| altezza equivalente | h_{eq} | 931.9265 | mm |
| sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione | N | 0 | N |
| | σ_{cp} | 0.000 | N/mm ² |
| | α_{cp} | 1.00 | |
| Acciaio | f_{yk} | 450 | N/mm ² |
| B450C | f_{yd} | 391 | N/mm ² |
| diametro staffe (spille) | σ_w | 12 | mm |
| Area staffa (spilla) | A_{σ_w} | 113 | mm ² |
| 0.9 d | z | 691 | mm |
| passo spirale | s_w | 200 | mm |
| | n° bracci | 2 | |
| angolo di inclinazione biella compressa | θ | 45.0 | ° |
| deve essere compreso tra 1 e 2.5 | $\cot(\theta)$ | 1.00 | |
| angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo | α | 90 | ° |
| | $\cot(\alpha)$ | 0.00 | |
| | A_{s_w} / s_w | 1.131 | mm ² /mm |
| Taglio resistente per "taglio trazione" | V_{Rsd} | 306 | kN |
| Taglio resistente per "taglio compressione" | V_{Rcd} | 2053 | kN |
| taglio sollecitante | V_{Ed} | 187 | kN |
| fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2) | γ_{Rd} | 1 | |
| taglio resistente | V_{Rd} | 306 | kN |
| | V_{Ed} | < | V_{Rd} |
| | | verifica | |

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI07 03 002 | REV. B |

Verifica a fessurazione

| | INPUT | OUTPUT |
|--|-----------------------|--|
| Rck | 30 Mpa | diff. def. armature-cls |
| diametro palo D | 1000 mm | $\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ 5.37E-04 |
| copriferro 1° strato c_1 | 85 mm | distanza max fessure |
| diametro barre 1° strato ϕ_1 | 24 mm | $s_{r, max}$ 5.26E+02 mm |
| numero barre 1° strato n_1 | 18 | ampiezza fessure: |
| copriferro 2° strato (baricentro barre) c_2 | mm | wk 0.283 mm |
| diametro barre 2° strato ϕ_2 | mm | LIMITE 0.30 mm |
| numero barre 2° strato n_2 | mm | Sez. verificata |
| distanza lembo compresso-lembo teso della sezione d | 915 mm | |
| b_{eff} | 144.9 mm | |
| posizione asse neutro da lembo compresso x | 300.1 mm | |
| Tensione massima barre 1° strato $\sigma_{s,max1}$ | 184.5 Mpa | |
| Tensione massima barre 2° strato $\sigma_{s,max2}$ | Mpa | |
| altezza efficace $h_{c,eff}$ | 212.5 mm | |
| area efficace relativamente ad una singola barre $A_{c,eff}$ | 30783 mm ² | |
| percentuale di armatura relativa ad $A_{c,eff}$ $\rho_{p,eff}$ | 0.015 | |
| (0.6 carichi brevi; 0.4 lunga durata) kt | 0.6 | |
| (0.8 barre ad. migliorata; 1.6 liscie) k1 | 0.8 | |
| (0.5 per flessione; 1 trazione) k2 | 0.5 | |
| k3 | 3.4 | |
| k4 | 0.425 | |



The screenshot shows a software window titled "Verifica C.A. S.L.U. - File: P8_Palo1000". The interface includes several panels:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno 500 [mm], Raggio interno 0 [mm], N° barre uguali 18, Diametro barre 24 [mm], Copriferro (baric.) 85 [mm].
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n. Values for N, M, and x/y components are provided in kN and kNm.
- Materiali:** Two material models are selected: B450C and C25/30. Properties like ϵ_{su} , f_{yd} , E_s , E_s/E_c , ϵ_{syd} , $\sigma_{s,adm}$, ϵ_{c2} , ϵ_{cu} , f_{cd} , f_{cc}/f_{cd} , $\sigma_{c,adm}$, τ_{co} , and τ_{c1} are listed.
- P.to applicazione N:** Options for Centro, Baricentro cls, and Coord. [mm] are shown.
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ and S.L.U.- are selected, along with Metodo n.
- Results:** σ_c is -6.004 N/mm², σ_s is 184.5 N/mm², ϵ_s is 0.9225 ‰, d is 915 mm, x is 300.1 mm, x/d is 0.328, and δ is 0.85.
- Other parameters:** Vertici: 52, N° iterazioni: 4, and a checkbox for "Precompresso".

La verifica risulta soddisfatta.

|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|--|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>35 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 35 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 35 di 49 | | | | | | | | |

7.2.2 VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU

In merito alle verifiche di carattere geotecnico (GEO), nella tabella che segue si mostrano i risultati delle analisi per il relativo approccio di calcolo.

| STEP 2 | SLU (statica) |
|--------------------------------------|---------------|
| | (A2+M2+R1) |
| Spinta passiva massima mobilizzabile | 24720 |
| Spinta passiva mobilitata | 1084 |
| FS % passiva mobilitata | >> 1 |

avendo posto:

- **FS % passiva mobilitata:** rapporto tra la spinta passiva e la spinta effettivamente mobilitata a valle.

ooooo

La verifica di stabilità globale viene omessa in quanto non ritenuta significativa, perché trattasi di uno scavo completamente circondato da pali con relativo tappo di fondo.

7.2.3 VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE

Nella figura che segue si riportano gli spostamenti orizzontali dell'opera allo SLE nella condizione maggiormente gravosa (fase di massimo scavo).

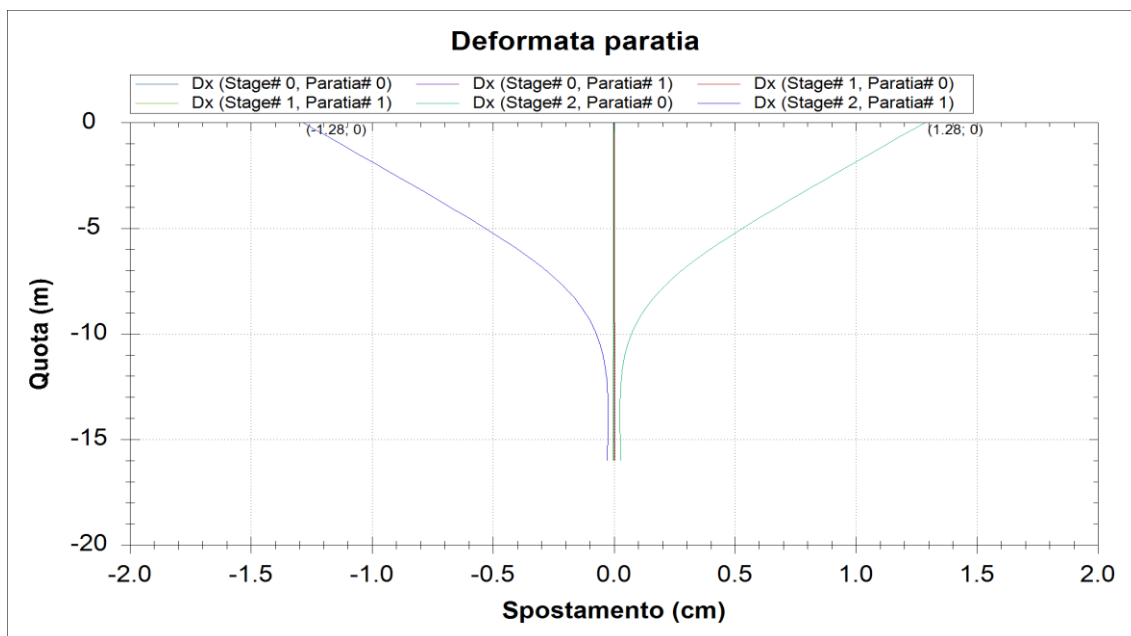


Fig. 26 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

| SLE | |
|--|-----|
| Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm) | 1.3 |

In relazione alla provvisionalità dell'opera, gli spostamenti orizzontali massimi risultano compatibili con la sua funzionalità.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>36 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 36 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 36 di 49 | | | | | | | | |

7.3 PILA 8 – SEZ.2

7.3.1 VERIFICHE STRUTTURALI

Nelle tabelle che seguono si sintetizzano i risultati ottenuti nell'analisi. Nelle figure sono mostrati i relativi diagrammi.

| PALI | M (kNm/m) | M* (kNm) | T (kN/m) | T* (kN) |
|----------------|-----------|----------|----------|---------|
| SLE | 520 | 702 | 256 | 346 |
| SLU (A1+M1+R1) | 676 | 913 | 345 | 466 |

| PUNTO PROVVISORIO | R (kNm/m) | R* (kNm) |
|----------------------|-----------|----------|
| SLE | 339 | 1966 |
| SLU (A1+M1+R1) | 467 | 2709 |

con:

M = sollecitazione di momento flettente al metro lineare di paratia;

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 1.35 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 1.35 m);

R = reazione del puntone provvisorio al metro lineare di paratia;

R* = reazione del puntone provvisorio (considerando un interasse di 5.8m);

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|-------------|------|----------|
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 37 di 49 |

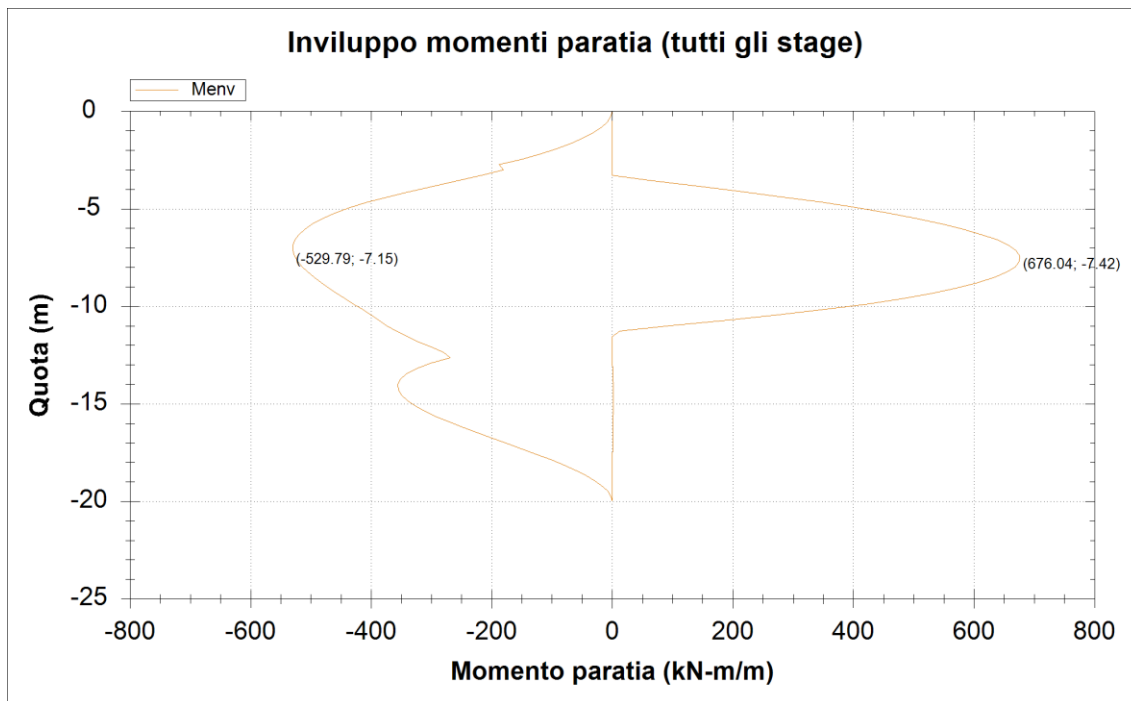


Fig. 27 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

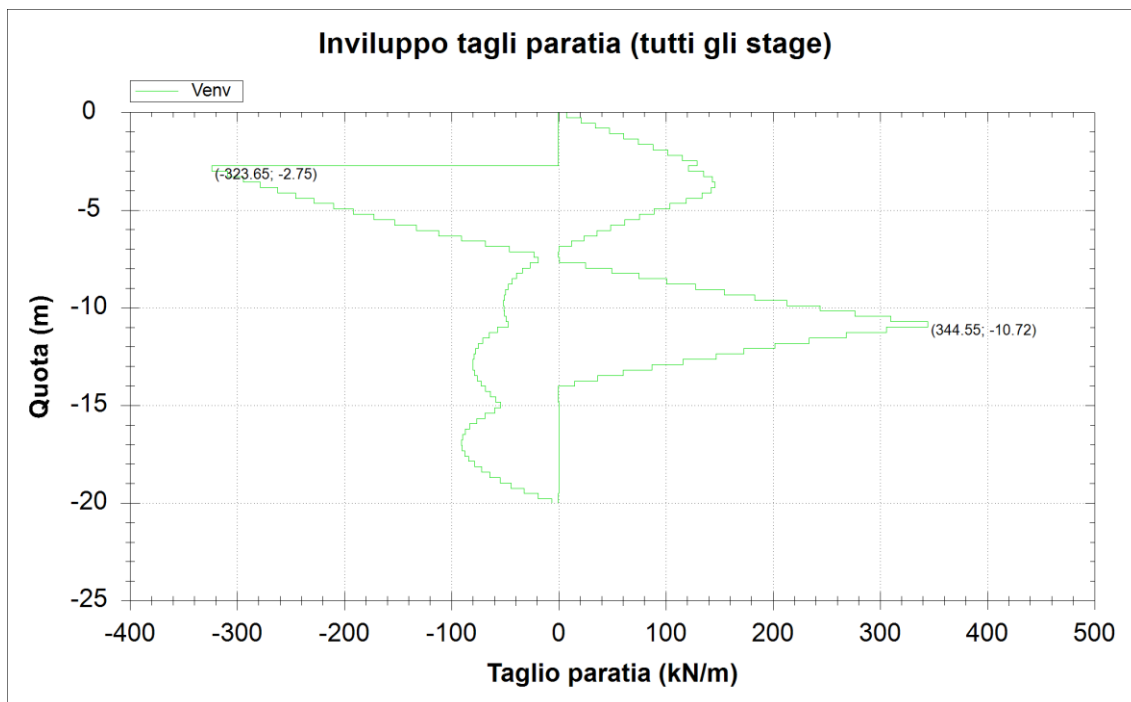


Fig. 28 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|-------------|------|----------|
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 38 di 49 |

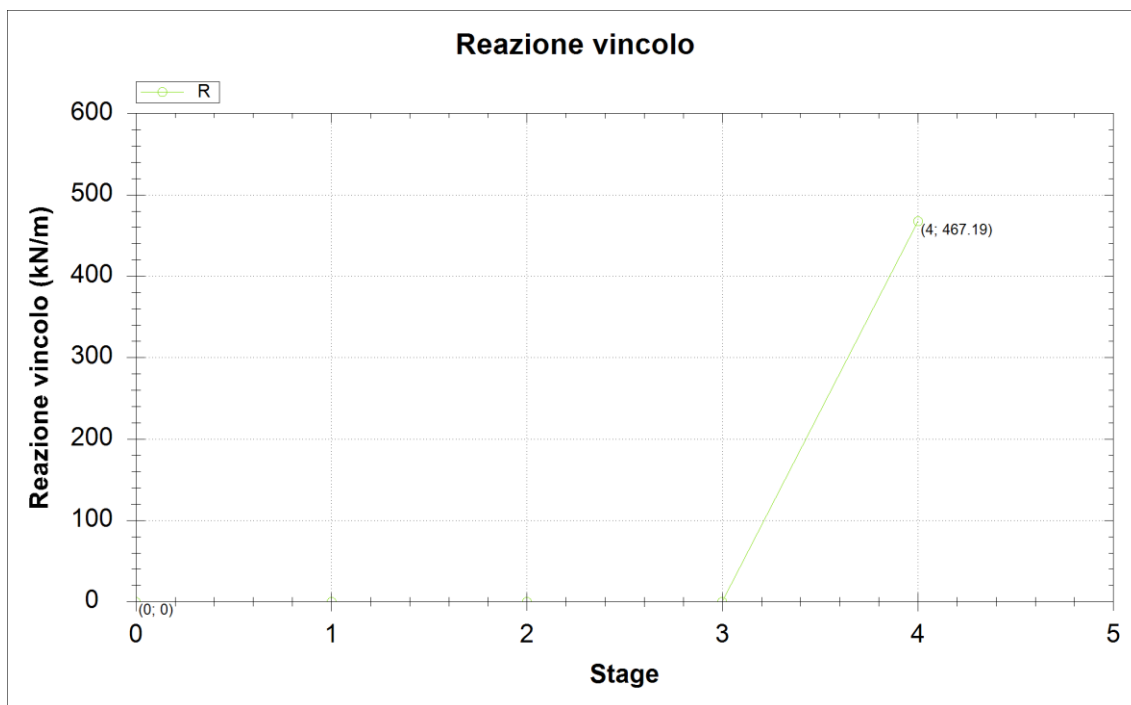


Fig. 29 – Reazione puntone allo SLU (A1+M1+R1)

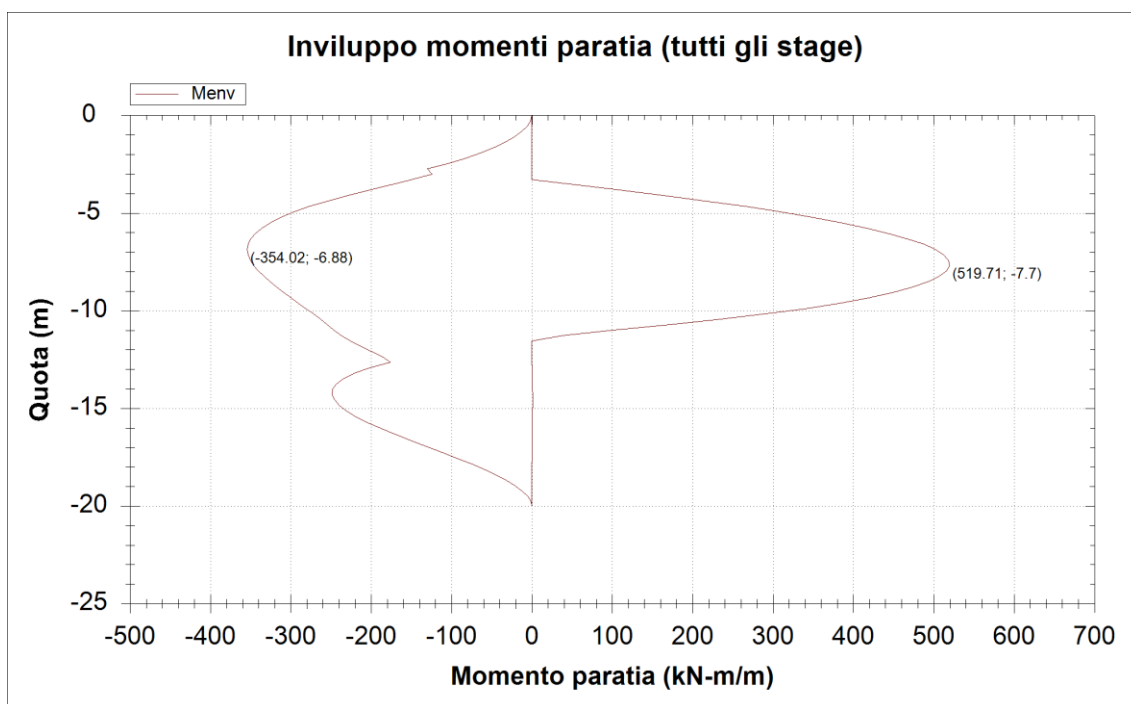


Fig. 30 –Diagramma del momento allo SLE

Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|---------|----------|-------------|------|----------|
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 39 di 49 |

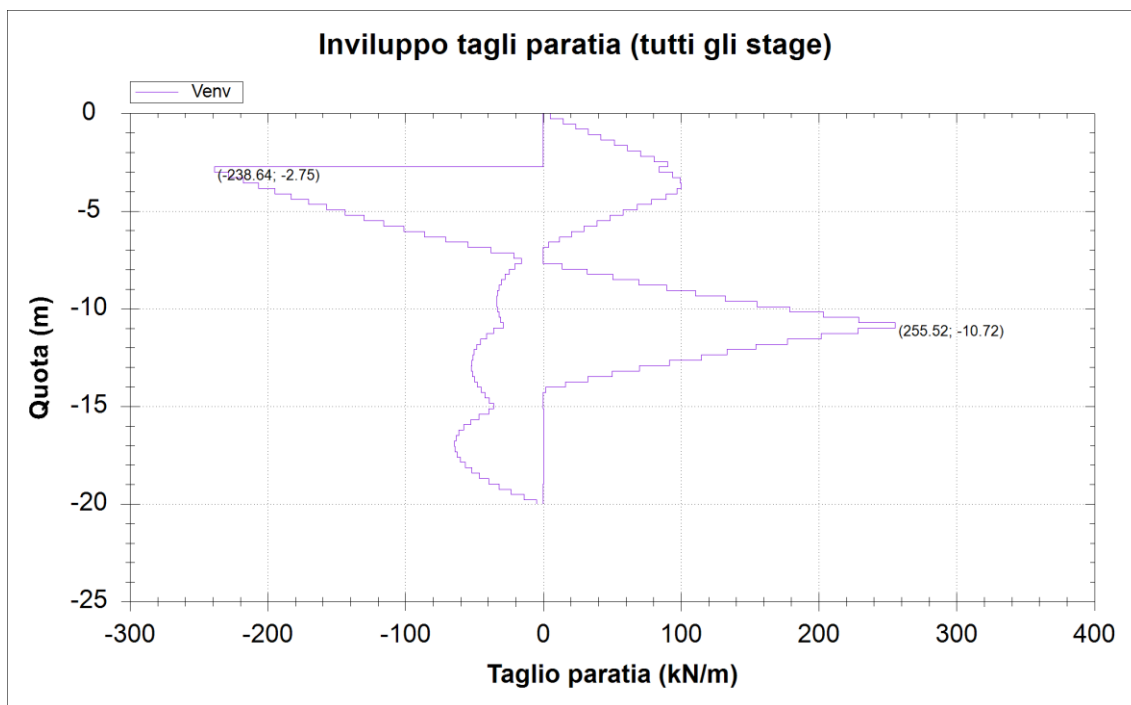


Fig. 31 –Diagramma del taglio allo SLE

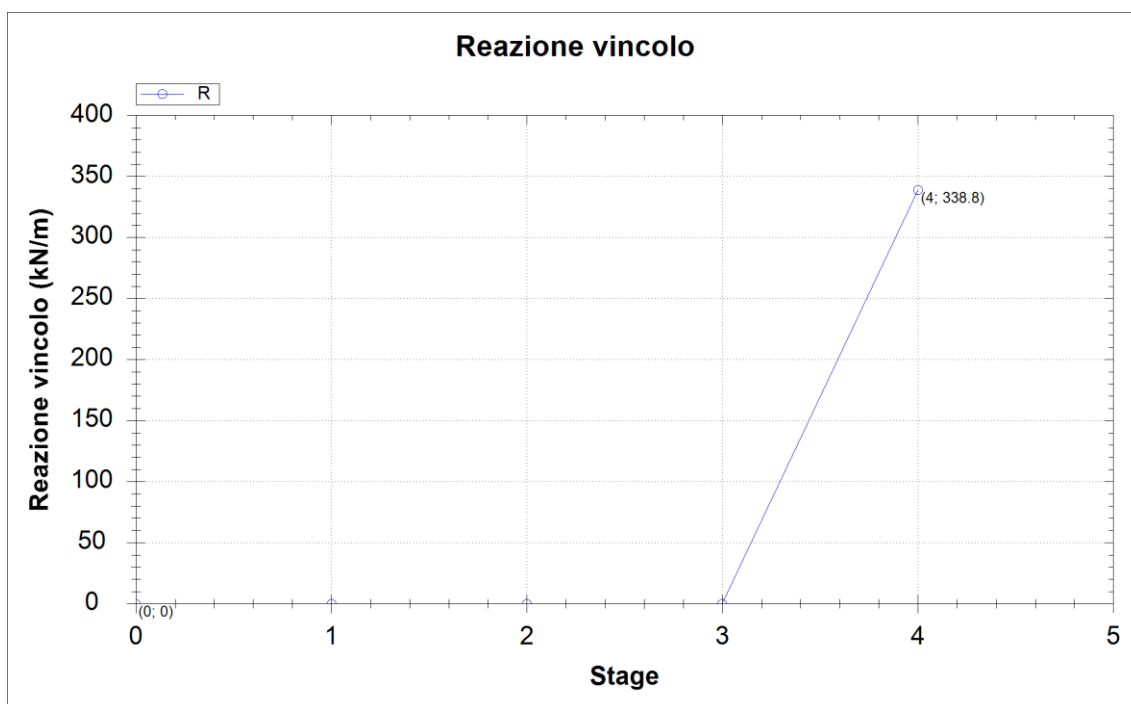


Fig. 32 – Reazione puntone allo SLE

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>40 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 40 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 40 di 49 | | | | | | | | |

La sezione trasversale del palo Ø1200mm presenta la seguente armatura:

- 22ø26

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- ø12/15.

Ai fini della resistenza, si prende in considerazione esclusivamente il palo in c.a., trascurando la presenza delle colonne di jet-grouting tra un palo e quello adiacente.

Verifica a pressoflessione (A1+M1+R1)

Verifica C.A. S.L.U. - File: P8_Palo1200

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: NTC 2008

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 600 [mm]
Raggio interno 0 [mm]
N* barre uguali 22
Diametro barre 26 [mm]
Copriferro (baric.) 85 [mm]

N* barre 0 Zoom

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

Sollecitazioni
S.L.U. Metodo n

N Ed 0
M xEd 913
M yEd 0

0 kN
702 kNm
0

P.to applicazione N
 Centro Baricentro cls
 Coord.[mm] xN 0 yN 0

Tipo rottura
Lato calcestruzzo - Acciaio snervato

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

Tipo flessione
 Retta Deviata

Vertici: 52 N* rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.957 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M xRd 2 058 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 10.71 ‰
d 1 115 mm
x 274.6 x/d 0.2463
 δ 0.7479

Dominio M-N

File

M [kNm]

N [kN]

M-NRd
M-NEd

Sollecitazioni

| N. | N [kN] | M [kNm] |
|----|--------|---------|
| 1 | 0 | 913 |

Aggiunge

Valori Infiltrici punti

$$M_{Ed} = 913 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2058 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 2.25$$

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | |
|---|---|------------------|------------------|----------------|--------------------------|-----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI07 03 002 | REV. B |

Verifica a taglio

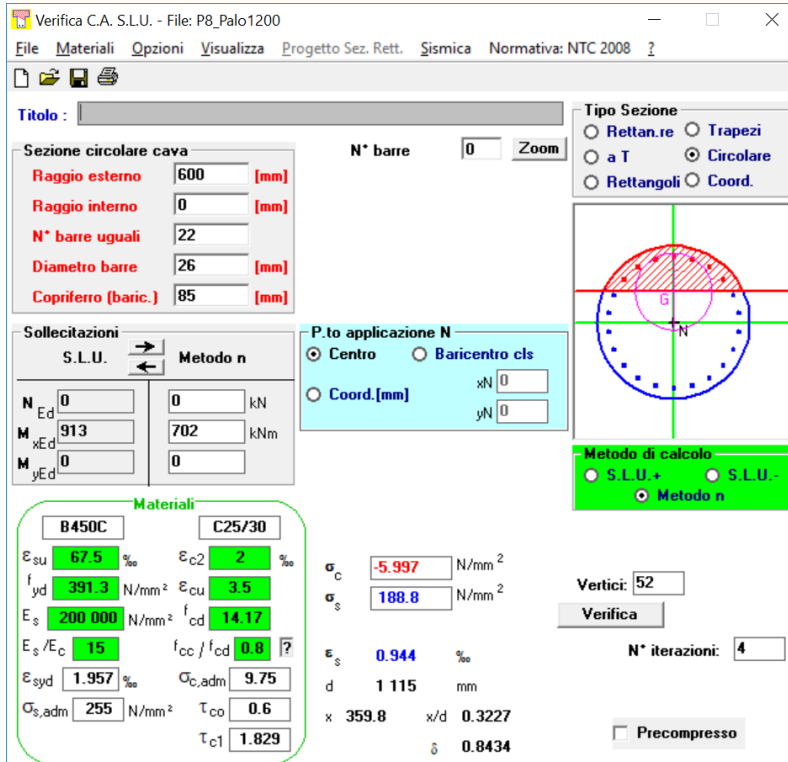
| Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008) | | | |
|--|-----------------|-----------------|---------------------|
| classe cls | R_{ck} | 30 | N/mm ² |
| resist. Caratteristica cilindrica | f_{ck} | 25 | N/mm ² |
| | f_{cd} | 14 | N/mm ² |
| diametro | Φ | 1200 | mm |
| Area sezione | A | 1130973 | mm ² |
| copriferro | c | 80 | mm |
| Area sezione rettangolare equivalente | A_{eq} | 941544 | mm ² |
| altezza utile equivalente | d | 931 | mm |
| larghezza equivalente | b_w | 1011 | mm |
| altezza equivalente | h_{eq} | 1118.358 | mm |
| sforzo assiale dovuto ai carichi o precompressione | N | 0 | N |
| | σ_{cp} | 0.000 | N/mm ² |
| | α_{cp} | 1.00 | |
| Acciaio | f_{yk} | 450 | N/mm ² |
| B450C | f_{yd} | 391 | N/mm ² |
| diametro staffe (spille) | ϕ_w | 12 | mm |
| Area staffa (spilla) | A_{ϕ_w} | 113 | mm ² |
| 0.9 d | z | 838 | mm |
| passo spirale | s_w | 150 | mm |
| | n° bracci | 2 | |
| angolo di inclinazione biella compressa | θ | 45.0 | ° |
| deve essere compreso tra 1 e 2.5 | $\cot(\theta)$ | 1.00 | |
| angolo di inclinazione armatura rispetto asse palo | α | 90 | ° |
| | $\cot(\alpha)$ | 0.00 | |
| | A_{s_w} / s_w | 1.508 | mm ² /mm |
| Taglio resistente per "taglio trazione" | V_{Rsd} | 494 | kN |
| Taglio resistente per "taglio compressione" | V_{Rcd} | 2989 | kN |
| taglio sollecitante | V_{Ed} | 466 | kN |
| fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2) | γ_{Rd} | 1 | |
| taglio resistente | V_{Rd} | 494 | kN |
| | V_{Ed} | < | V_{Rd} |
| | | verifica | |

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|------------------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO 1° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | |
| | Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | COMMESSA IF1N | LOTTO 01 E ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO VI07 03 002 | REV. B |

Verifica a fessurazione

| | INPUT | OUTPUT |
|---|--|---|
| | Rck 30 Mpa | diff. def. armature-cls e sm - e cm 5.50E-04 - |
| diametro palo | D 1200 mm | distanza max fessure s r, max 5.05E+02 mm |
| copriferro 1° strato | c ₁ 85 mm | ampiezza fessure: wk 0.278 mm |
| diametro barre 1° strato | φ ₁ 26 mm | LIMITE 0.30 mm |
| numero barre 1° strato | n ₁ 22 | Sez. verificata |
| copriferro 2° strato (baricentro barre) | c ₂ mm | |
| diametro barre 2° strato | φ ₂ mm | |
| numero barre 2° strato | n ₂ mm | |
| distanza lembo compresso-lembo teso della sezione | d 1115 mm | |
| | b _{eff} 147.1 mm | |
| posizione asse neutro da lembo compresso | x 359.8 mm | |
| Tensione massima barre 1° strato | σ _{s,max1} 189 Mpa | |
| Tensione massima barre 2° strato | σ _{s,max2} Mpa | |
| altezza efficace | h _{c,eff} 212.5 mm | |
| area efficace relativamente ad una singola barre | A _{c,eff} 31255 mm ² | |
| percentuale di armatura relativa a A _{c,eff} | ρ _{p,eff} 0.017 | |
| (0.6 carichi brevi; 0.4 lunga durata) | kt 0.6 | |
| (0.8 barre ad. migliorata; 1.6 liscie) | k1 0.8 | |
| (0.5 per flessione; 1 trazione) | k2 0.5 | |
| | k3 3.4 | |
| | k4 0.425 | |



The screenshot shows a software window titled "Verifica C.A. S.L.U. - File: P8_Palo1200". The interface includes several panels:

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno 600 [mm], Raggio interno 0 [mm], N* barre uguali 22, Diametro barre 26 [mm], Copriferro (baric.) 85 [mm].
- Sollecitazioni:** S.L.U. Metodo n. N_{Ed} 0 kN, M_{xEd} 913 kNm, M_{yEd} 0 kNm.
- Materiali:** B450C (E_{su} 67.5%, f_{yd} 391.3 N/mm², E_s 200 000 N/mm², E_s/E_c 15, ε_{syd} 1.957%, σ_{s,adm} 255 N/mm²) and C25/30 (ε_{c2} 2%, ε_{cu} 3.5%, f_{cd} 14.17, f_{cc}/f_{cd} 0.8, σ_{c,adm} 9.75, τ_{co} 0.6, τ_{c1} 1.829).
- P.to applicazione N:** Centro selected. xN 0, yN 0.
- Metodo di calcolo:** S.L.U.+ selected.
- Results:** σ_c -5.997 N/mm², σ_s 188.8 N/mm², ε_s 0.944‰, d 1115 mm, x 359.8 mm, x/d 0.3227, δ 0.8434.
- Other:** Vertici 52, N* iterazioni 4, Precompresso checkbox.

La verifica risulta soddisfatta.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisoriale: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>44 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 44 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 44 di 49 | | | | | | | | |

Verifica del puntone provvisorio

Il puntone provvisorio è costituito da un profilo tubolare in acciaio $\varnothing 600\text{mm}$ sp.=15mm e risulta inclinato, rispetto al cordolo di coronamento di un angolo pari a 45° . Scomponendo la reazione proveniente dal modello di calcolo risulta:

| | |
|--|--|
| $R^* = 2709 \text{ kN}$ | reazione massima agente sul puntone; |
| $N = 2709 \text{ kN} * \cos(45^\circ) = 1916 \text{ kN}$ | sollecitazione di compressione lungo l'asse del puntone; |
| $T = 2709 \text{ kN} * \sin(45^\circ) = 1916 \text{ kN}$ | sollecitazione di taglio sul puntone. |

Calcolo delle caratteristiche meccaniche dei profili tubolari e verifica secondo DM 2008

| | | |
|---------------------------|---|-------------|
| Diametro esterno nominale | D | 600.00 [mm] |
| Spessore nominale | t | 15.00 [mm] |
| Diametro interno nominale | d | 570.00 [mm] |

CARATTERISTICHE MECCANICHE

| | | |
|--|--------------------|---------------------------|
| Area della sezione trasversale | A | 275.7 [cm ²] |
| Momento d'inerzia | I | 118006 [cm ⁴] |
| Raggio d'inerzia | i | 20.69 [cm] |
| Modulo di resistenza elastico | W _{el,yy} | 3934 [cm ³] |
| Modulo di resistenza plastico attorno all'asse forte | W _{pl,yy} | 5135 [cm ³] |
| Momento d'inerzia torsionale | I _t | 236012 [cm ⁴] |
| Modulo di torsione | C _t | 7867 [cm ³] |

CLASSIFICAZIONE DELLA SEZIONE

| | | |
|--------------------------------------|-----------------|-------------|
| Valore di snervamento dell'acciaio | f _{yk} | 275 [MPa] |
| Coefficiente e | ε | 0.92 [-] |
| Classificazione | | |
| Diametro | d | 600.00 [mm] |
| Spessore | t | 15.00 [mm] |
| Rapporto tra diametro e spessore | d/t | 40.00 [-] |
| <i>Classificazione della sezione</i> | CLASSE 1 | |

VERIFICA DI RESISTENZA ALLO SLU - TAGLIO

| | | |
|-------------------|--------------------------|------------------------------|
| V _{Ed} | 1916.0 [kN] | |
| A _v | 175.5 [cm ²] | Area a taglio |
| γ _{MO} | 1.05 | |
| V _{c,Rd} | 2654 [kN] | Resistenza a taglio del tubo |

è necessaria la riduzione della tensione di snervamento

$$\rho = \left[\frac{2V_{Ed}}{V_{c,Rd}} - 1 \right]^2 = 0.20 \quad f_{y,red} = 221 \text{ [MPa]} \quad \text{Valore di snervamento dell'acciaio ridotto}$$

|     | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>45 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 45 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 45 di 49 | | | | | | | | |

VERIFICA DI RESISTENZA ALLO SLU - COMPRESSIONE/TRAZIONE

| | | | |
|------------|------|------|---|
| N_{Ed} | 1916 | [kN] | |
| $N_{c,Rd}$ | 7220 | [kN] | Resistenza a compressione/trazione del tubo |

STABILITA' DELLE MEMBRATURE

| | | | | |
|---------------|-------|--------------------|-----------|------|
| N_{Ed} | 1916 | [kN] | | |
| $N_{b,Rd}$ | 6842 | [kN] | FS | 3.57 |
| χ | 0.95 | | Φ | 0.61 |
| A | 275.7 | [cm ²] | α | 0.21 |
| f_{yk} | 275 | [MPa] | λ | 0.42 |
| γ_{M1} | 1.05 | [-] | | |
| L | 7.35 | [m] | | |
| N_{cr} | 43118 | [kN] | | |
| 0.04 N_{cr} | 1725 | [kN] | | |

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
|  | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>46 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 46 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 46 di 49 | | | | | | | | |

7.3.2 VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU

In merito alle verifiche di carattere geotecnico (GEO), nella tabella che segue si mostrano i risultati delle analisi per il relativo approccio di calcolo.

| STEP 4 | SLU (statica) |
|--------------------------------------|---------------|
| | (A2+M2+R1) |
| Spinta passiva massima mobilizzabile | 36128 |
| Spinta passiva mobilitata | 2629 |
| FS % passiva mobilitata | >> 1 |

avendo posto:

- **FS % passiva mobilitata:** rapporto tra la spinta passiva e la spinta effettivamente mobilitata a valle.

ooooo

La verifica di stabilità globale viene omessa in quanto non ritenuta significativa, perché trattasi di uno scavo completamente circondato da pali con relativo tappo di fondo.

7.3.3 VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE

Nella figura che segue si riportano gli spostamenti orizzontali dell'opera allo SLE nella condizione maggiormente gravosa (fase di massimo scavo).

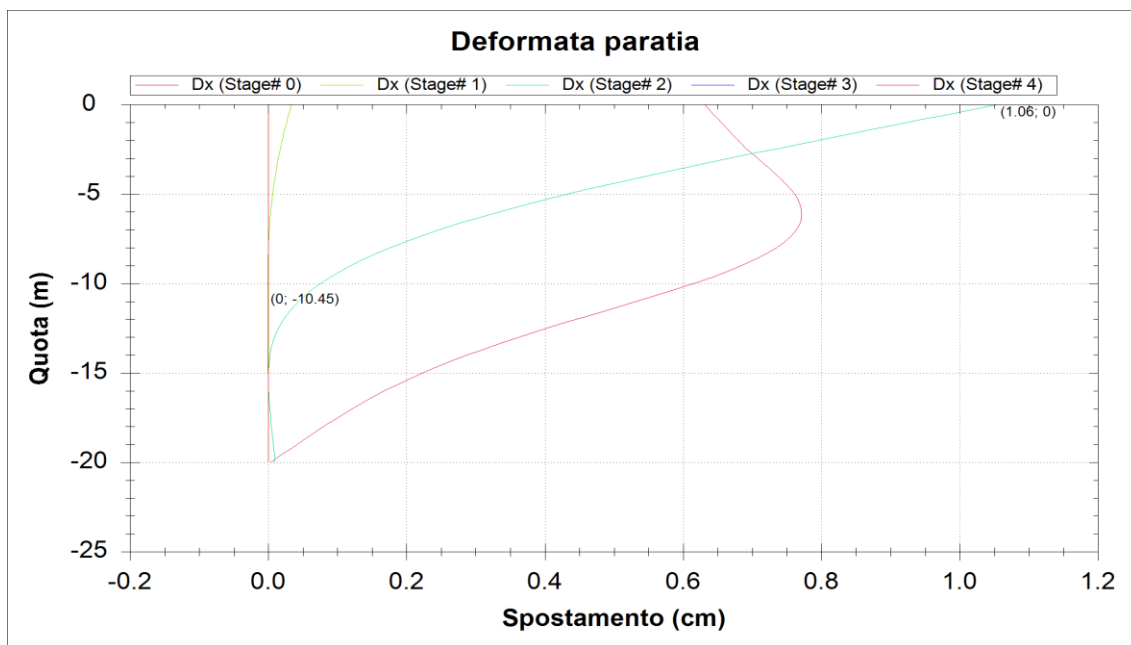


Fig. 33 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

| | |
|--|---------------|
| SLE | STEP 3 |
| Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm) | 1.06 |

In relazione alla provvisorialità dell'opera, gli spostamenti orizzontali massimi risultano compatibili con la sua funzionalità.

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>47 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 47 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 47 di 49 | | | | | | | | |

7.4 VERIFICA AL SOLLEVAMENTO DEL TAPPO DI FONDO

Si riporta di seguito la verifica al sollevamento del tappo di fondo in jet-grouting nei confronti degli stati limite di sollevamento (UPL) per le fondazioni delle pile da P7 e P8.

Per i motivi commentati in precedenza, la quota di falda di progetto assunta nel calcolo è pari a +42.80 m s.l.m..

Nel considerare le forze resistenti al sollevamento, è stato preso in conto il contributo del peso proprio del tappo in jet-grouting (assumendo un peso per unità del volume $\gamma_{\text{jet-grouting}}=17 \text{ kN/m}^3$) e dell'adesione laterale pali-tappo di fondo. Quest'ultimo contributo è stato valutato sulla base delle indicazioni contenute all'interno delle Raccomandazioni AGI sui pali di fondazione (1984), attraverso la relazione

$$q_s = \mu \cdot k \cdot \sigma'_v$$

In cui:

q_s = adesione laterale

μ = coefficiente di attrito

k = coefficiente adimensionale che esprime il rapporto fra tensione normale che agisce alla profondità z sulla superficie laterale e la tensione verticale alla stessa profondità

Generalmente per pali di grande diametro il valore di $k=1-\text{sen}(\varphi')$ e comunque compreso tra 0.4÷0.7; nel presente caso sarà utilizzato il valore minimo di 0.4 in quanto $1-\text{sen}(\varphi')=1-\text{sen}(26^\circ)=0.56$. Per ciò che riguarda invece il coefficiente μ , le Raccomandazioni AGI indicano per pali trivellati un valore pari alla $\tan(\varphi')$; nel presente caso, cautelativamente si assumerà un valore di $\mu=\tan(\varphi')=0.488$.

Nel calcolo del contributo di adesione, inoltre, è stato applicato il coefficiente parziale $\gamma_c=1.6$ (relativamente alle resistenze che si oppongono a forze di trazione) e $\xi=1.6$ (in funzione delle tre verticali indagate – Tab. 6.4.IV del DM 14/01/2008) come previsto dal DM 14/01/2008.

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <tr> <td>COMMESSA</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>48 di 49</td> </tr> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 48 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 48 di 49 | | | | | | | | |

Verifica sollevamento tappo di fondo

| | | |
|--|-------------|-------------------|
| γ_{terr} (peso di volume del terreno) | 17 | kN/m ³ |
| ϕ' (angolo d'attrito) | 26 | ° |
| γ_t (peso di volume del tappo di fondo) | 17 | kN/m ³ |
| γ_w (peso di volume dell'acqua) | 10 | kN/m ³ |
| z_w (quota falda) | 42.8 | m s.l.m. |

| | | |
|---|-------------|------------|
| Coeff. Parziale al sollevamento (DM 2008 §6.2.3.2) | favorevole | 0.9 |
| | sfavorevole | 1.1 |
| Coeff. Parziale sui terreni (M2) | sfavorevole | 1.6 |
| Coeff. parziale su verticali indagate | - | 1.6 |

| | Quota p.c. (m s.l.m.) | Quota f.s. (m s.l.m.) | H_{ff} (m) | Quota f.jet (m s.l.m.) | ΔH (m) | Adesione lat. (kN/m ²) | Az. stab. (kN/m) | Az. destab. (kN/m) | FS |
|----|--------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------|-----------------------|------|
| P7 | 43.55 | 37.00 | 9.00 | 28 | 14.80 | 22.36 | 279.18 | 162.80 | 1.71 |
| P8 | 43.20 | 37.09 | 9.00 | 28.09 | 14.71 | 22.23 | 278.40 | 161.81 | 1.72 |

con:

- Quota f.s.: quota in m s.l.m. del fondo scavo
- H_{ff} : spessore di progetto del tappo di fondo in jet-grouting
- Quota f.jet: quota di fondo del tappo in jet-grouting espresso in m s.l.m.
- ΔH : battente idraulico
- Adesione lat. tappo: adesione laterale diaframma-tappo (ridotta del coeff. parziale $\gamma_c'=1.60$)
- Az. Stab.: risultante delle azioni stabilizzanti (moltiplicate per il coeff. parziale $\gamma_{G1}=0.9$)
- Az. destab.: risultante delle azioni destabilizzanti (moltiplicate per il coeff. parziale $\gamma_{G1}=1.1$)
- FS = (Az. Stab.)/(Az. Destab.) coefficiente di sicurezza

|    | ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|-------------|----------|-----------|------|--------|------|---------|----|-------------|---|----------|
| Opere provvisionali: Relazione di calcolo - 2 di 2 | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1N</td> <td>01 E ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI07 03 002</td> <td>B</td> <td>49 di 49</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 49 di 49 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| IF1N | 01 E ZZ | CL | VI07 03 002 | B | 49 di 49 | | | | | | | | |

8 INCIDENZA ARMATURA

| PILA 7 | |
|------------------|-----------|
| Cordolo in c.a. | 60 kg/mc |
| Pali Ø1000 L=16m | 130 kg/mc |

| PILA 8 | |
|------------------|-----------|
| Cordolo in c.a. | 60 kg/mc |
| Pali Ø1000 L=16m | 105 kg/mc |
| Pali Ø1200 L=20m | 100 kg/mc |