

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 I° 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 - 1 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 1	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.07.0.3.001.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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>2 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	2 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	2 di 45								

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 3 - MODELLO DI CALCOLO.....	15
6.2	PILA 5 - MODELLO DI CALCOLO.....	17
6.3	PILA 6 - MODELLO DI CALCOLO.....	19
7	RISULTATI DELLE ANALISI.....	21
7.1	PILA 3	21
7.1.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	21
7.1.2	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU	27
7.1.3	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE.....	27
7.2	PILA 5	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 6	36
7.3.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	36
7.3.2	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU	42
7.3.3	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE.....	42
7.4	VERIFICA AL SOLLEVAMENTO DEL TAPPO DI FONDO.....	43
8	INCIDENZA ARMATURA.....	45

	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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>3 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	3 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	3 di 45								

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 da P1 a P6 del Viadotto Isclero – VI07.

Tali opere si compongono da coronelle di pali di grande diametro da 800mm a 1000mm, posti ad interasse variabile da 0.9m a 1.10m 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=1.10x0.70m (pali 800mm) e BxH=1.30x0.80m (pali 1000mm). 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 3:** coronella di pali Ø800mm di lunghezza L=12.0m escluso cordolo di coronamento (H=0.7m), posti ad interasse 0.90m, disposti lungo tutto il perimetro del plinto di fondazione. Lo scavo risulta pari a 5.0m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 4.0m. La sezione di verifica è valida anche per le pile 1 e 2.
- **Pila 5:** coronella di pali Ø800mm di lunghezza L=12.0m escluso cordolo di coronamento (H=0.7m), posti ad interasse 0.90m, disposti lungo tutto il perimetro del plinto di fondazione. Lo scavo risulta pari a 5.2m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 5.0m. La sezione di verifica è valida anche per la pila 4.
- **Pila 6:** coronella di pali Ø1000mm di lunghezza L=13.5m 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 5.40m a 6.60m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 5.0m.

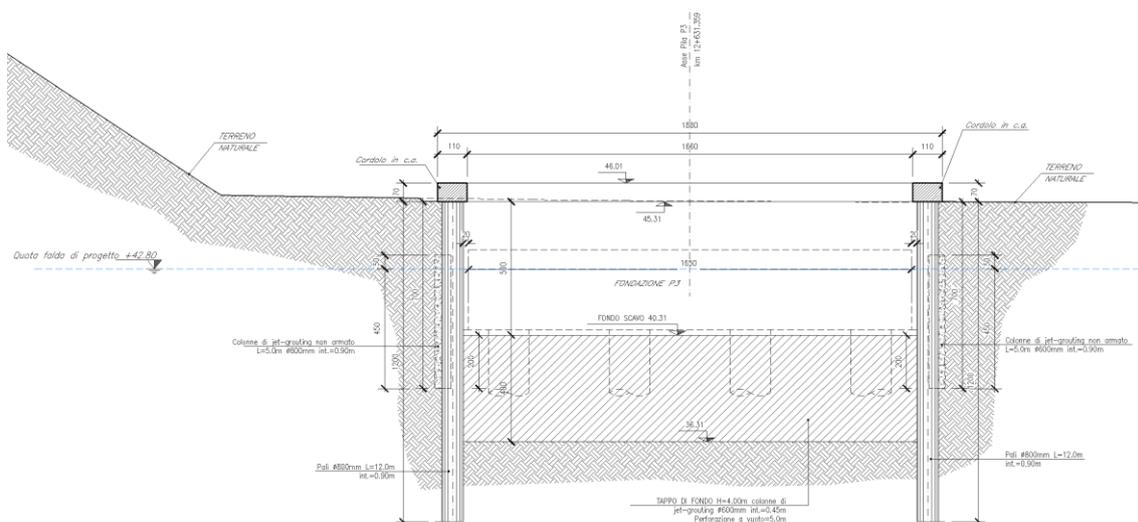


Fig. 1 – Pila 3: sezione trasversale

Opere provvisionali: Relazione di calcolo 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	4 di 45

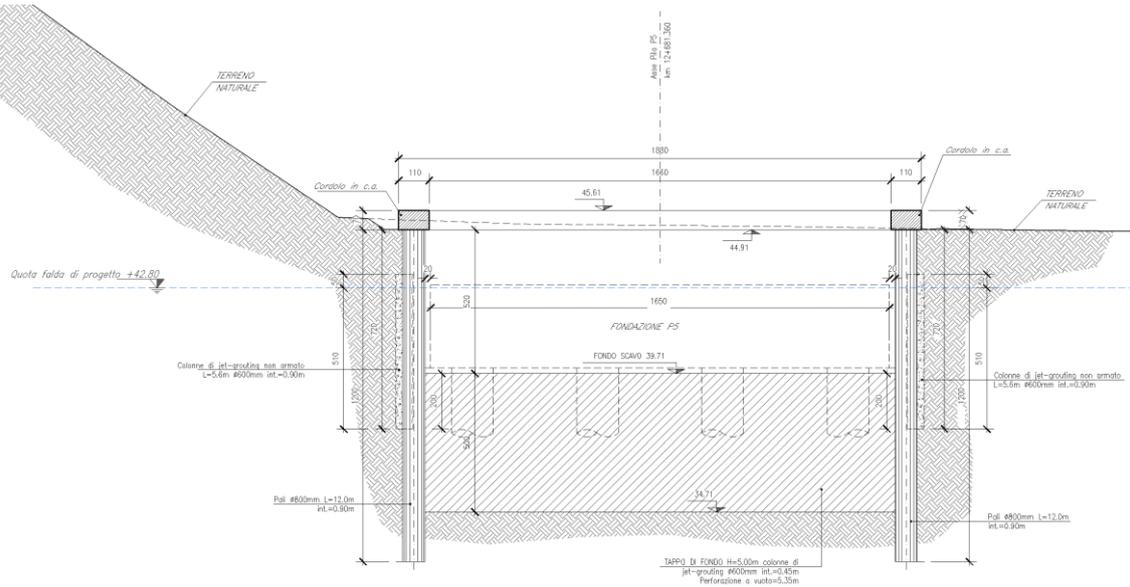


Fig. 2 – Pila 5: sezione trasversale

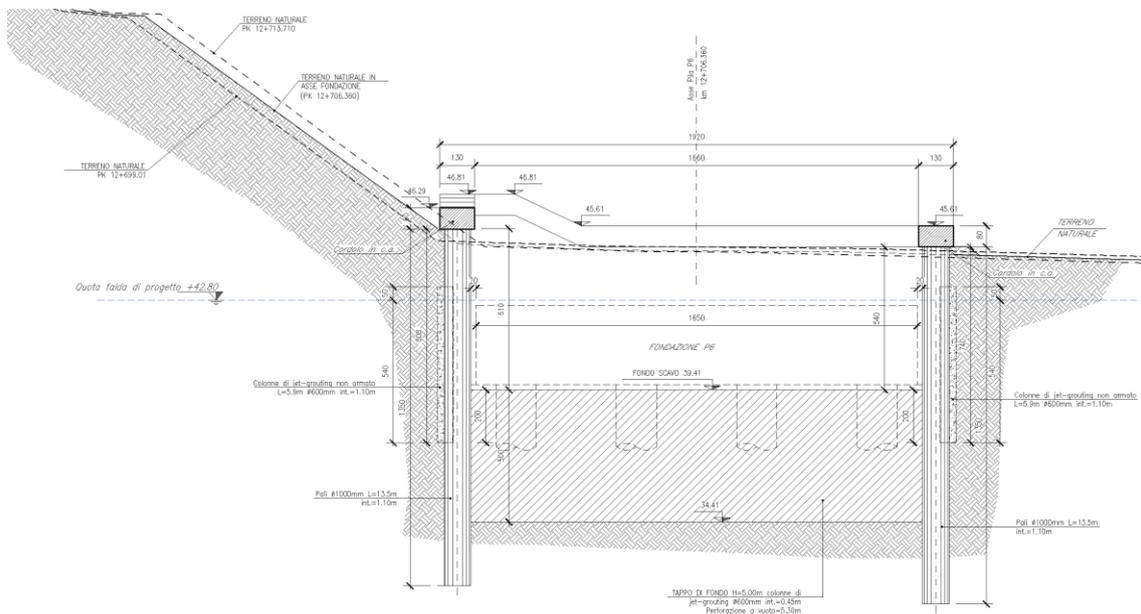


Fig. 3 – Pila 6: sezione trasversale

   	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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>5 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	5 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	5 di 45								

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>6 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	6 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	6 di 45								

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>7 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	7 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	7 di 45								

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])

   	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 1 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 03 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">8 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	8 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	8 di 45								

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 3

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	12.0	Depositi alluvionali (al-s)
2	> 12.0		Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs)

QUOTA DELLA FALDA: -2.5 m da testa paratia

PILA 5

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	14.0	Depositi alluvionali (al-s)
2	> 14.0		Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs)

QUOTA DELLA FALDA: -2.1 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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>9 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	9 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	9 di 45								

PILA 6

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: -2.1 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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>10 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	10 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	10 di 45								

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.

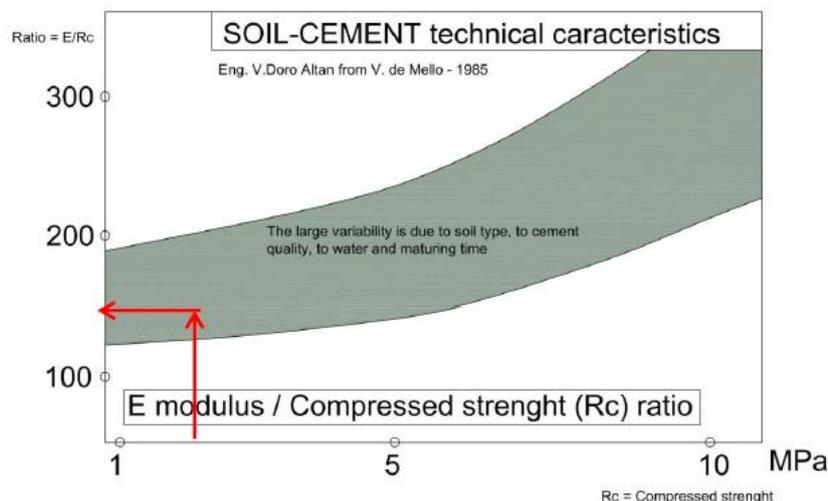
Ai fini del calcolo, le colonne in jet-grouting non armato presente tra i pali e con funzione di impermeabilizzazione delle pareti laterali, non viene preso in considerazione.

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

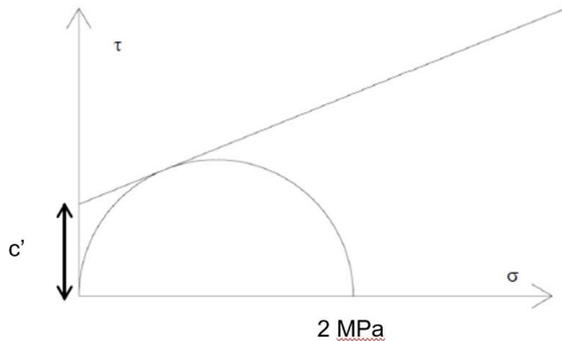
Assumendo, cautelativamente, il minimo valore pari a $\sigma_c=2$ MPa, è possibile stimare il modulo elastico del materiale trattato attraverso il diagramma seguente (De Mello 1985); il rapporto $E/\sigma_c=120\div190$, dunque $E=240\div380$ MPa.



	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA CANCELLO – BENEVENTO I° LOTTO FUNZIONALE CANCELLO - FRASSO TELESINO E VARIANTE ALLA LINEA ROMA-NAPOLI VIA CASSINO NEL COMUNE DI MADDALONI – PROGETTO ESECUTIVO												
Opere provvisorie: Relazione di calcolo 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>11 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	11 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	11 di 45								

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.

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

	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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>12 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	12 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	12 di 45								

Pila 3

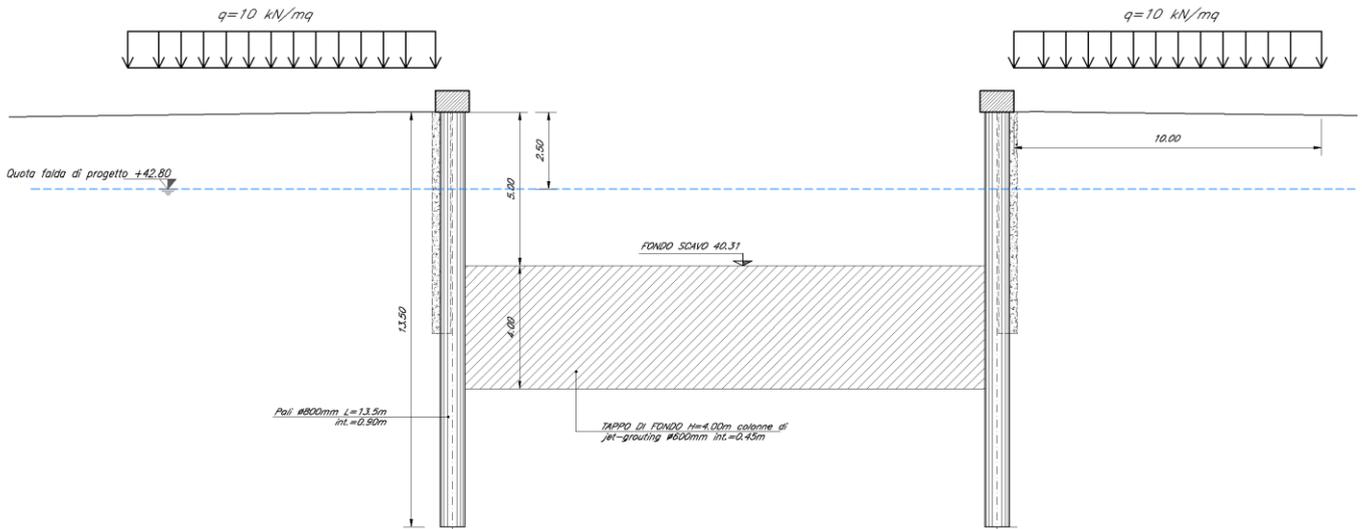


Fig. 4 – Pila 3: modello di calcolo

Sovraccarico accidentale (in dx e sx):

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

Opere provvisionali: Relazione di calcolo 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	13 di 45

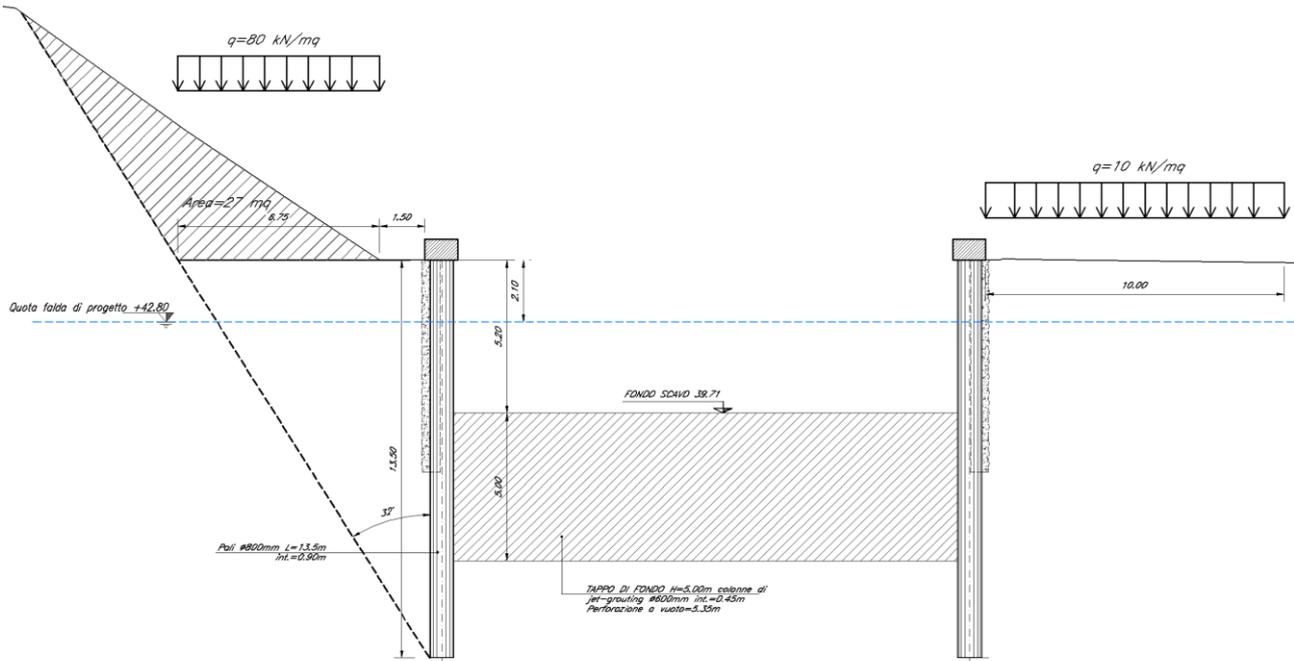
Pila 5

Fig. 5 – Pila 5: modello di calcolo

Sovraccarico permanente (in sx): $q_p = (27 \text{ mq} \cdot 20 \text{ kN/m}^3) / 6.75 \text{ m} = 80 \text{ kN/m}^2$

Sovraccarico accidentale (in dx): $q_a = 10.00 \text{ kN/m}^2$

Opere provvisionali: Relazione di calcolo 1 di 2

COMMESSA

LOTTO

CODIFICA

DOCUMENTO

REV.

FOGLIO

IF1N

01 E ZZ

CL

VI07 03 001

B

14 di 45

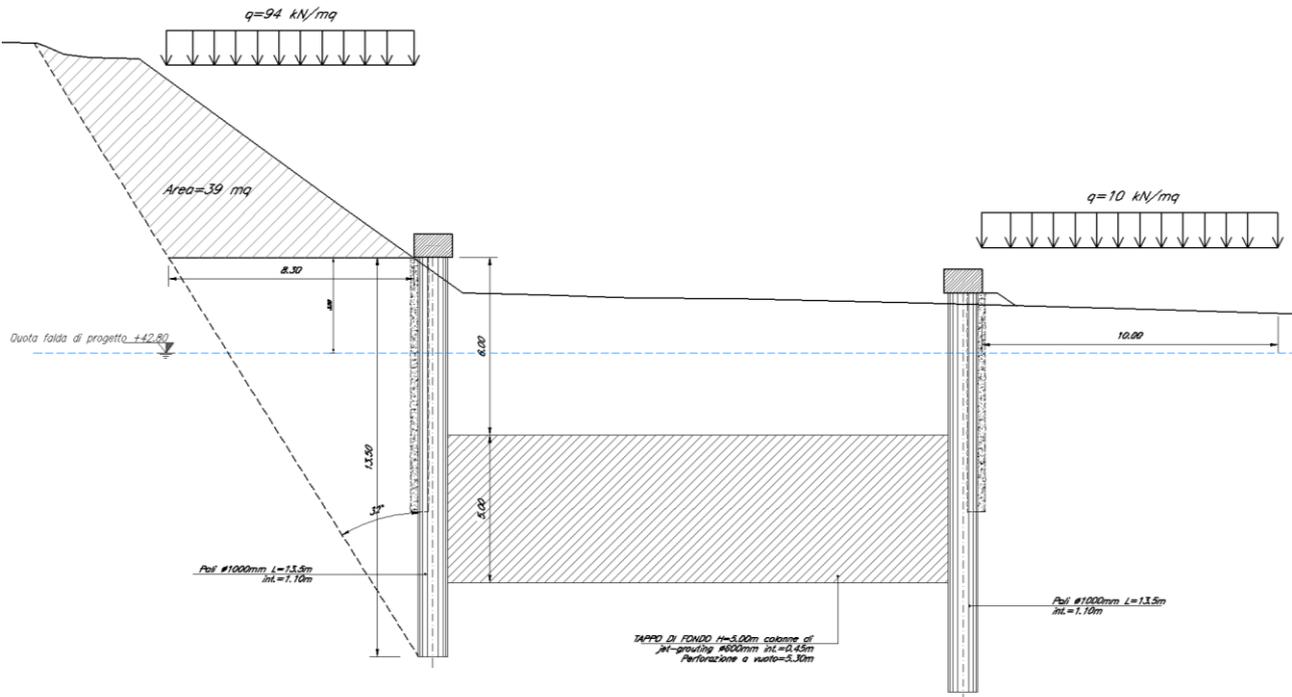
Pila 6

Fig. 6 – Pila 6: modello di calcolo

Sovraccarico permanente (in sx): $q_p = (39 \text{ mq} \cdot 20 \text{ kN/m}^3) / 8.30 \text{ m} = 94 \text{ kN/m}^2$ Sovraccarico accidentale (in dx): $q_a = 10.0 \text{ kN/m}^2$

  	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 provvisoriale: Relazione di calcolo 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>15 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	15 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	15 di 45								

6 PARATIA DI PALI PROVVISORIA

6.1 PILA 3 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali $\varnothing 800\text{mm}$ posti ad interasse 0.9m , di lunghezza $L=12.0\text{m}$ 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 4.0m .

La falda è posta a 2.5m 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 2.5m 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 2.5m di profondità dalla testa dei pali esternamente alla coronella, mentre internamente viene posta a 9.0m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo fino alla profondità di 5.0m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

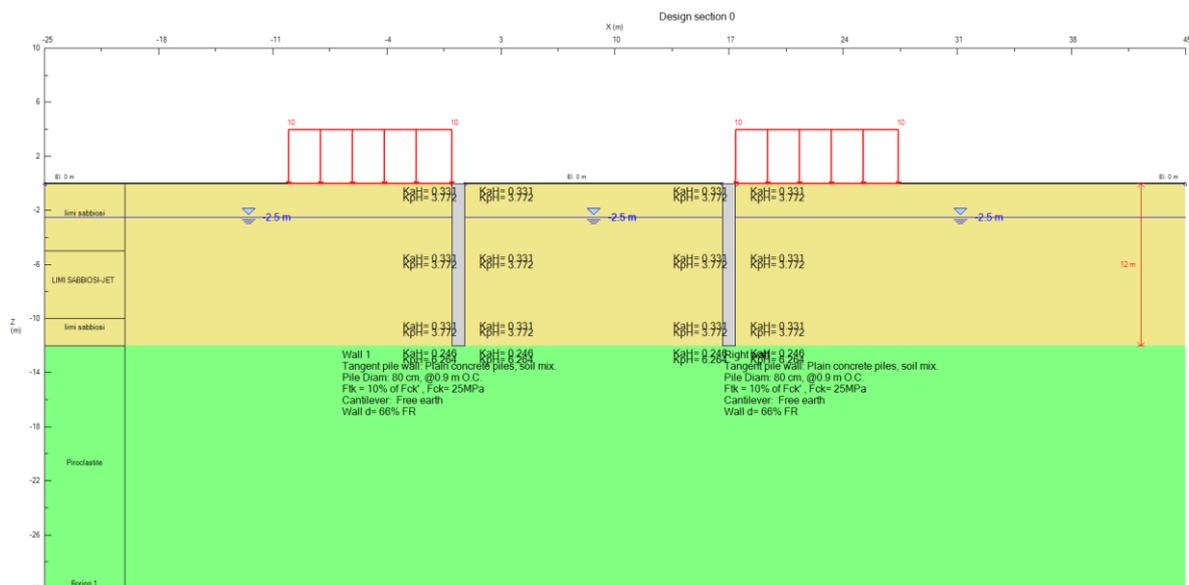


Fig. 7 – Pila 3: Modello di calcolo: STEP 0

Opere provvisionali: Relazione di calcolo 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	16 di 45

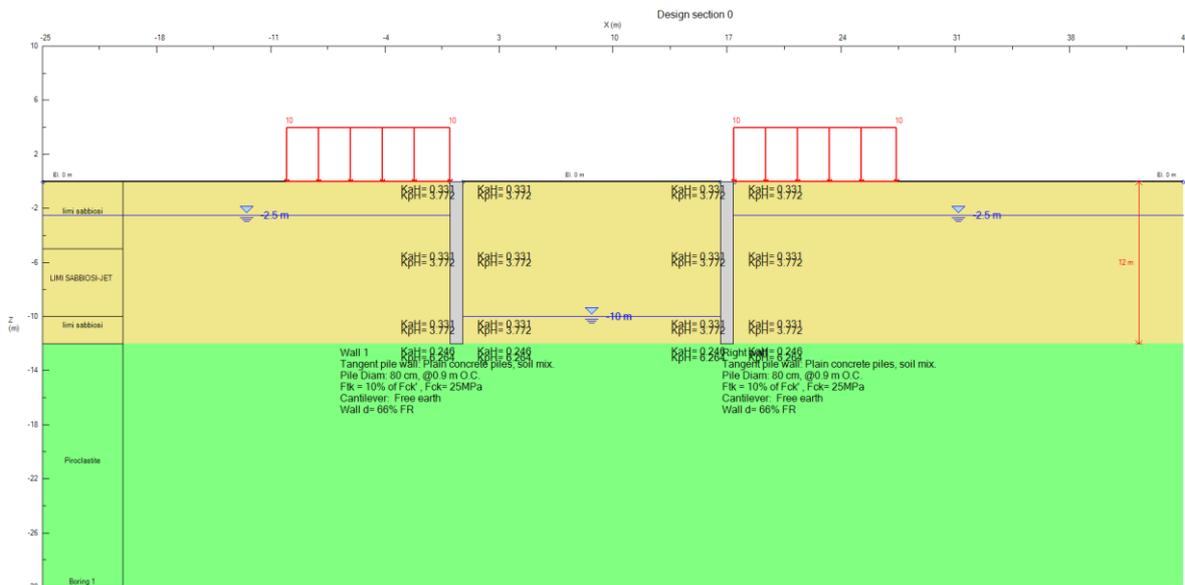


Fig. 8 – Pila 3: Modello di calcolo: STEP 1

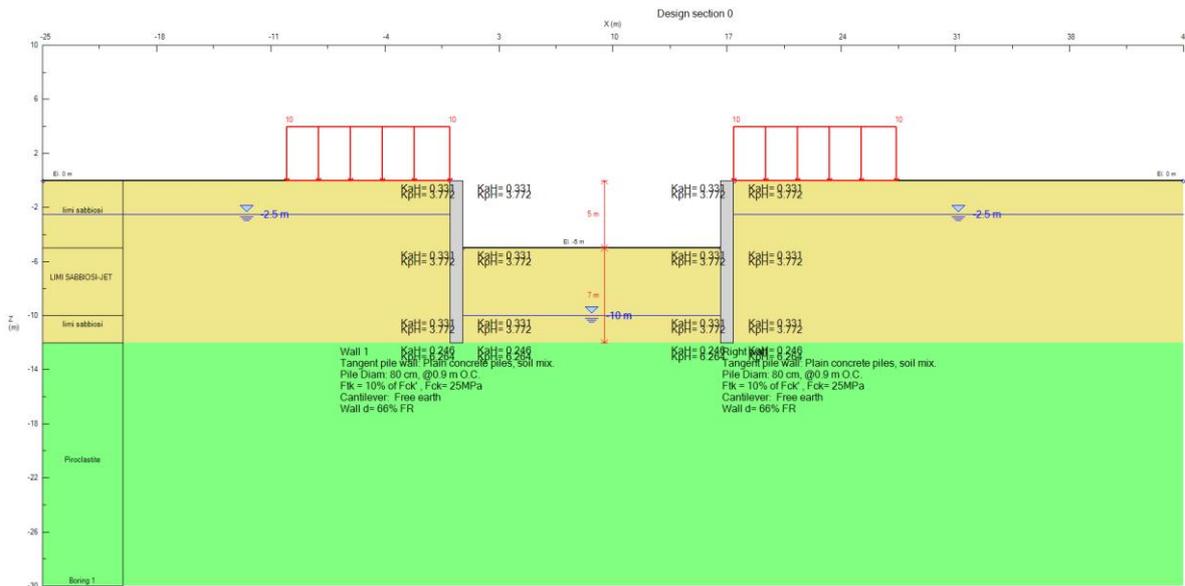


Fig. 9 – Pila 3: Modello di calcolo: STEP 2

	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 1 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>V107 03 001</td> <td>B</td> <td>17 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V107 03 001	B	17 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V107 03 001	B	17 di 45								

6.2 PILA 5 - MODELLO DI CALCOLO

La coronella disposta lungo il perimetro del plinto è costituita da pali Ø800mm posti ad interasse 0.9m, di lunghezza L=12.0m 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 5.0m.

La falda è posta a 2.1 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; in sx è presente un sovraccarico permanente di 80 kPa. La falda è posta a 2.1 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 2.1 m di profondità dalla testa dei pali esternamente alla coronella, mentre internamente viene posta a 10.2 m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo fino alla profondità di 5.2 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

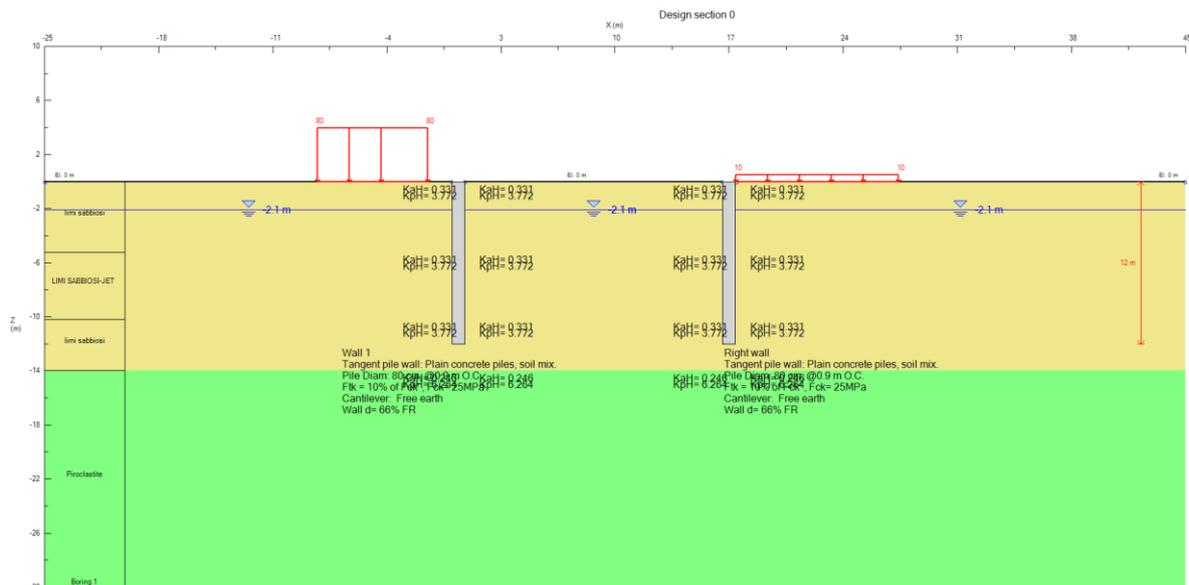


Fig. 10 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 0

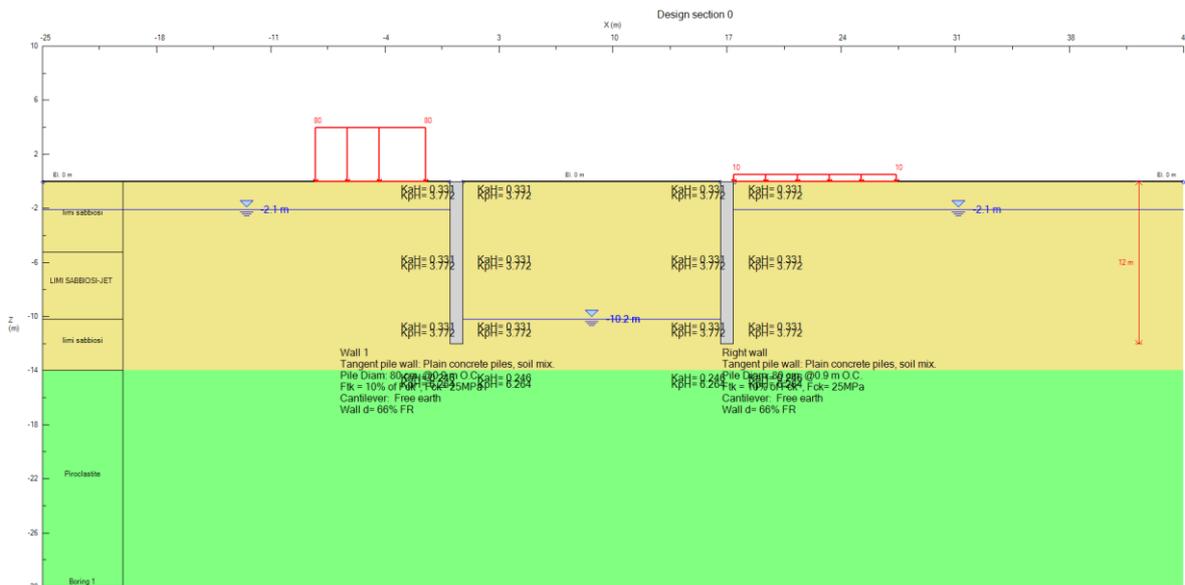


Fig. 11 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 1

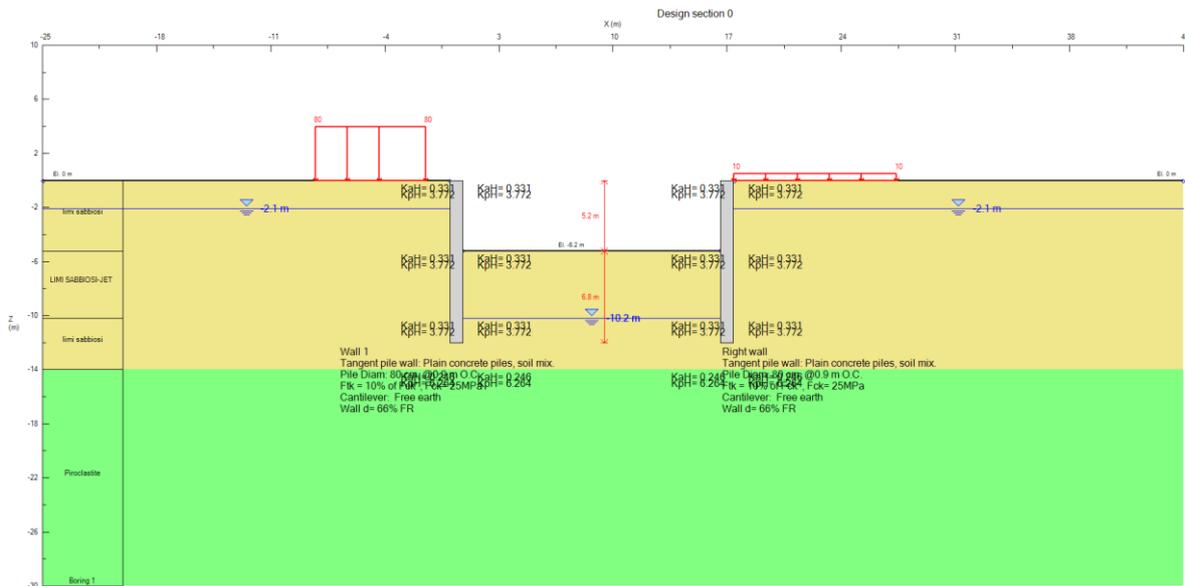


Fig. 12 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 2

  	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 1 di 2		COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	REV. B

6.3 PILA 6 - MODELLO DI CALCOLO

La coronella disposta lungo il perimetro del plinto è costituita da pali Ø1000mm posti ad interasse 0.9m, di lunghezza L=13.5m 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 5.0m. L'altezza di scavo, per quasi tutto lo sviluppo della paratia, risulta pari a 5.40 m, ad eccezione del lato a ridosso del rilevato ferroviario esistente, in cui, localmente, aumenta fino a 6.60m. Ai fini del calcolo si considera un'altezza di scavo media di 6.0 m.

La falda è posta a 2.1 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; in sx è presente un sovraccarico permanente di 80 kPa. La falda è posta a 2.1 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 2.1 m di profondità dalla testa dei pali esternamente alla coronella, mentre internamente viene posta a 11 m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo fino alla profondità di 6.0 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

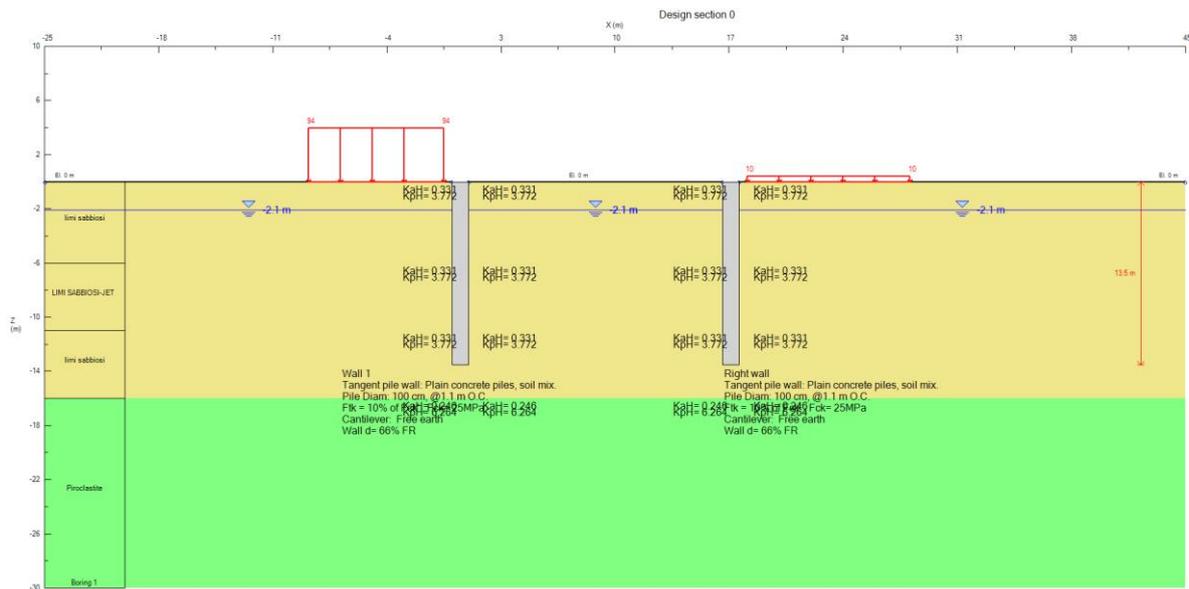


Fig. 13 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 0

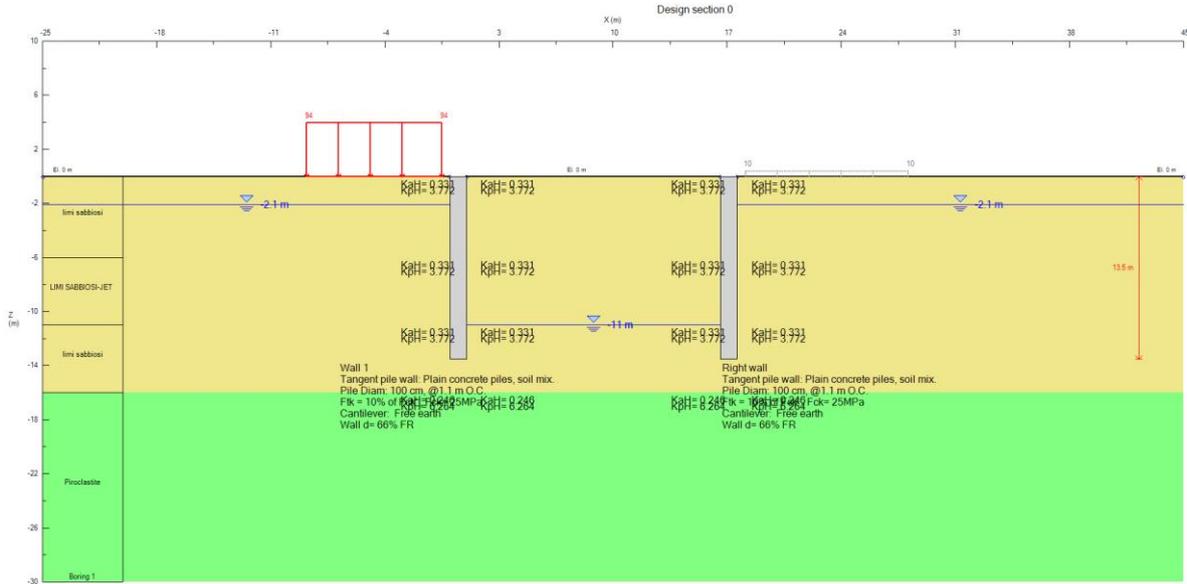


Fig. 14 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 1

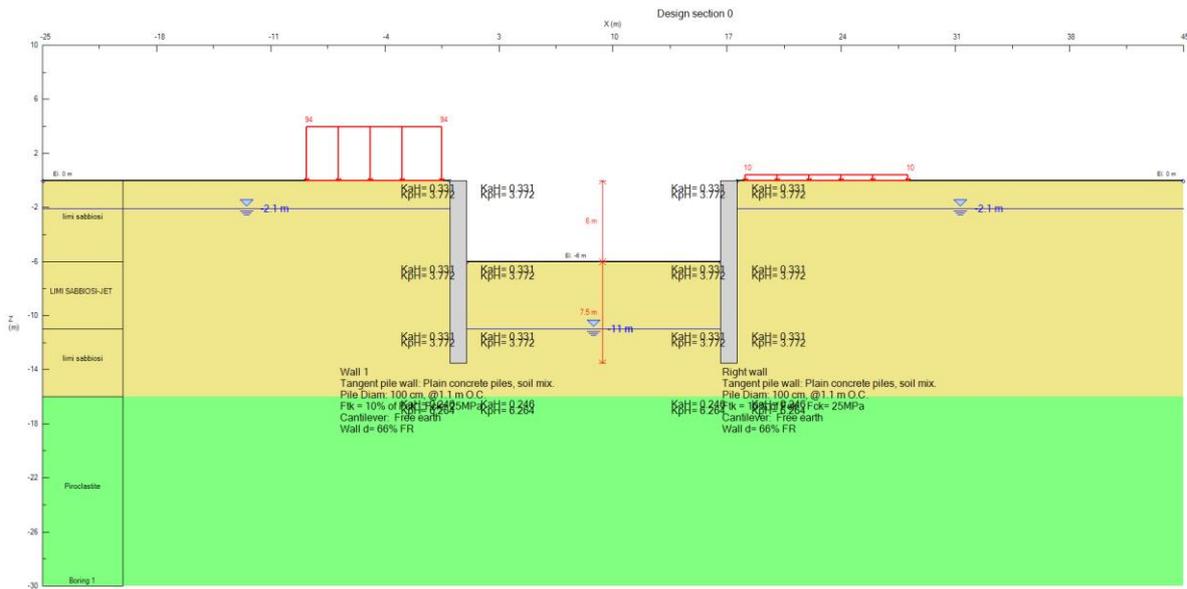


Fig. 15 – Pila 5: Modello di calcolo: STEP 2

  	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 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO V107 03 001	REV. B

7 RISULTATI DELLE ANALISI

7.1 PILA 3

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	216	194	92	83
SLU (A1+M1+R1)	288	259	122	110

con:

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

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 0.9 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 0.9 m).

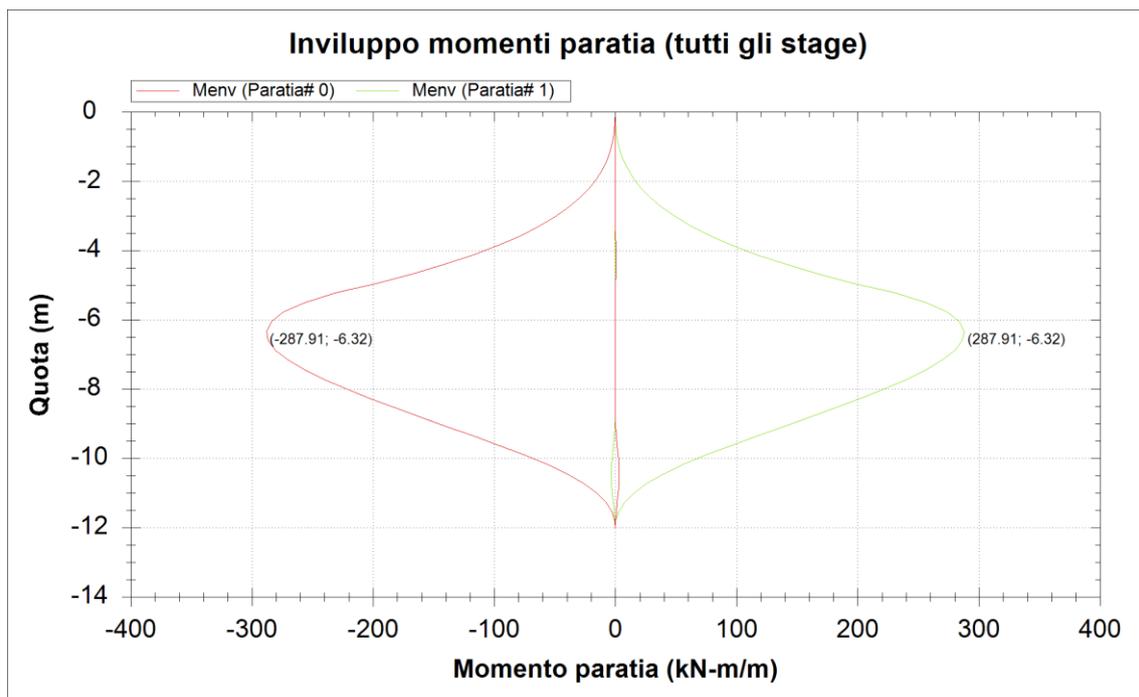


Fig. 16 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	22 di 45

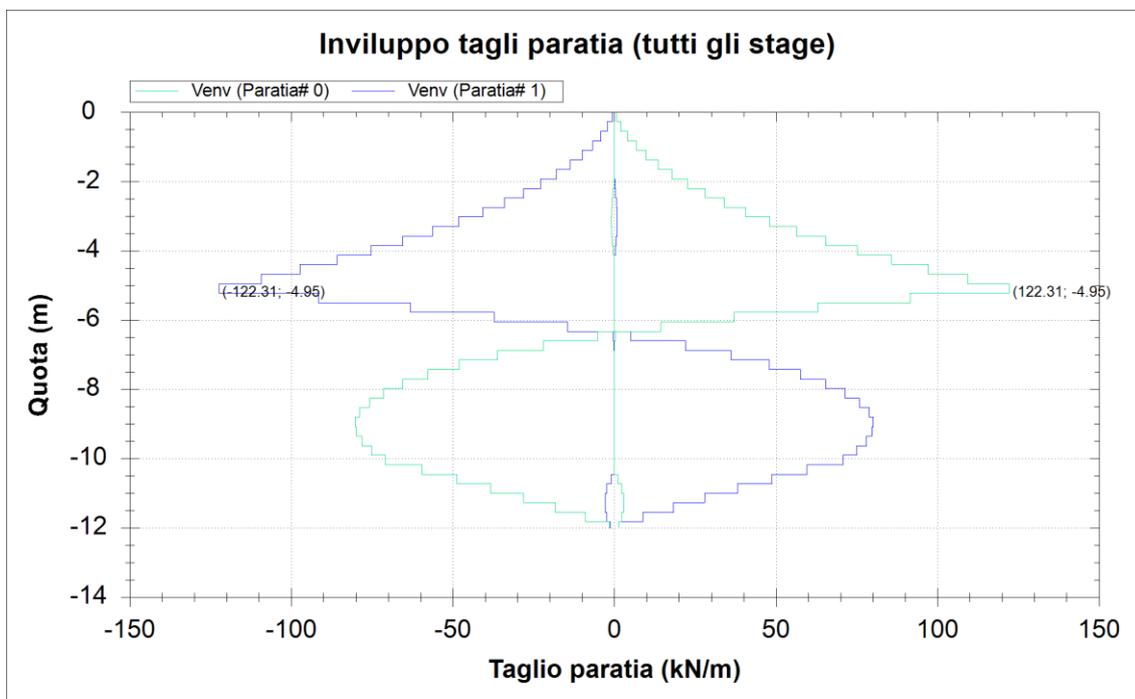


Fig. 17 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

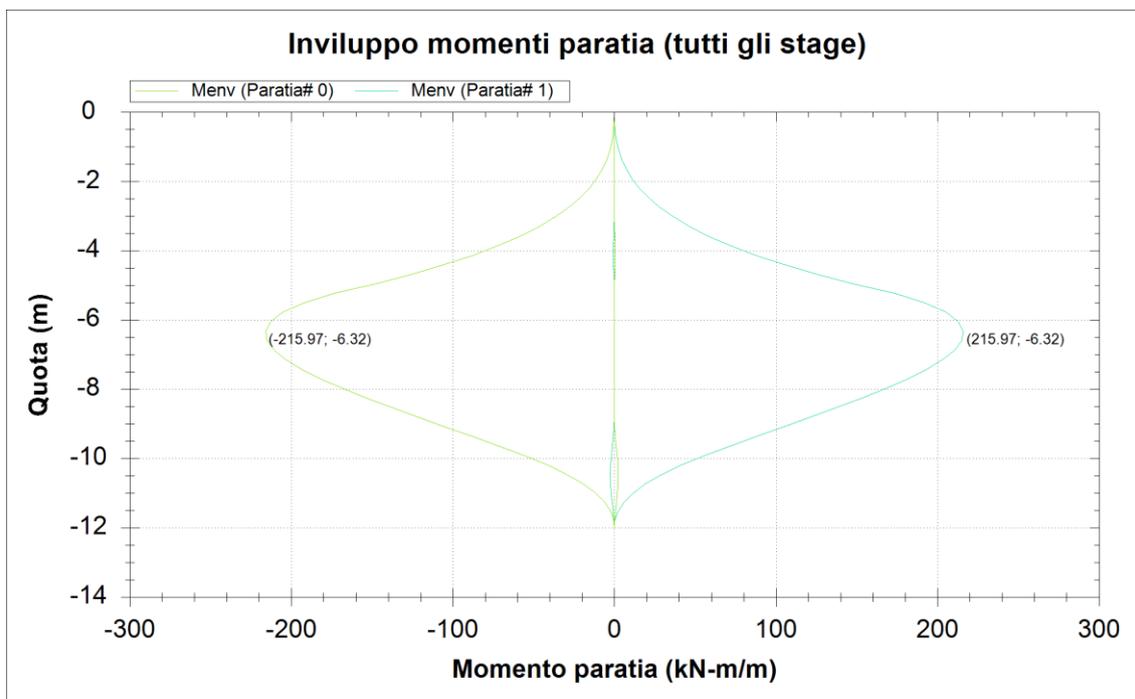


Fig. 18 –Diagramma del momento allo SLE

	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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>23 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	23 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	23 di 45								

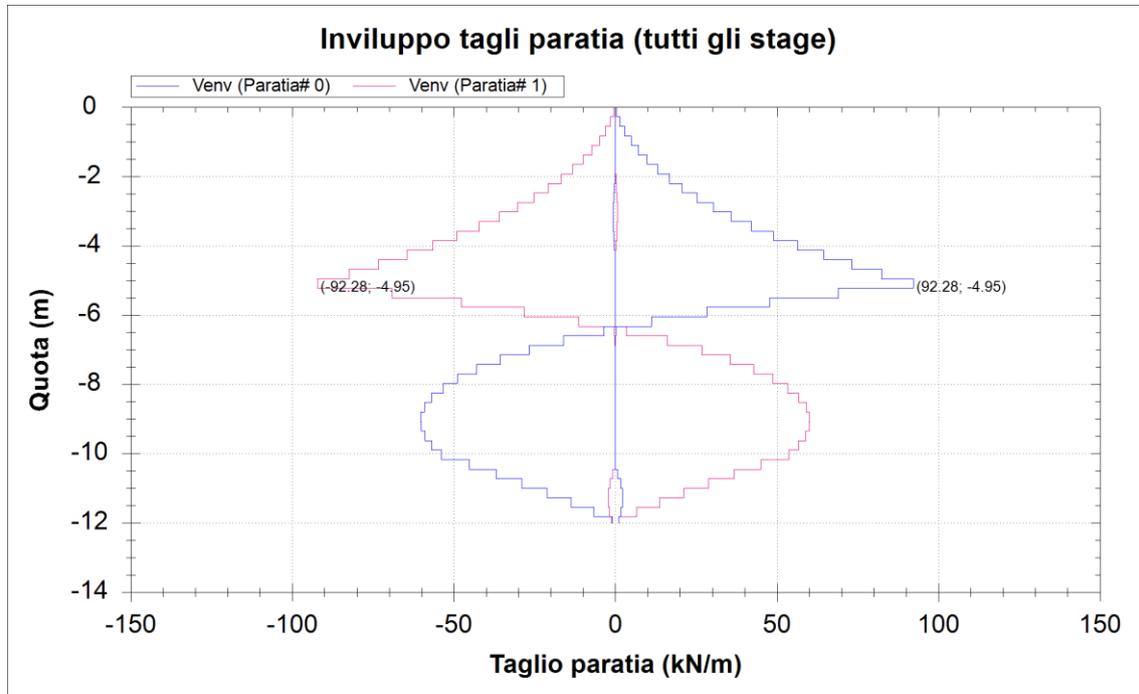


Fig. 19 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo Ø800mm presenta la seguente armatura:

- 16Ø20

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- Ø12/20.

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 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	24 di 45

Verifica a pressoflessione (A1+M1+R1)

Verifica C.A. S.L.U. - File: P3_Palo800

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

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 400 [mm]
Raggio interno 0 [mm]
N* barre uguali 16
Diametro barre 20 [mm]
Copriferro (baric.) 84 [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 259 194 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 566.9 kN m
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 9.663 ‰
d 716 mm
x 190.4 x/d 0.2659
 δ 0.7724

Dominio M-N

File

M [kNm]

N [kN]

M-NRd
M-NEd

Sollecitazioni

N	N [kN]	M [kNm]
1	0	259

Aggiunge

Valori Infiltrici punti

$$M_{Ed} = 259 \text{ kNm} < M_{Rd} = 567 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 2.19$$

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>25 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	25 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	25 di 45								

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	800	mm
Area sezione	A	502655	mm ²
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	A_{eq}	406953	mm ²
altezza utile equivalente	d	604	mm
larghezza equivalente	b_w	674	mm
altezza equivalente	h_{eq}	745.6922	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	543	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}	240	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	1292	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	110	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	240	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 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT	OUTPUT
Rck	30 Mpa	diff. def. armature-cls
diametro palo D	800 mm	e sm - e cm 5.45E-04 -
copriferro 1° strato c ₁	84 mm	distanza max fessure
diametro barre 1° strato ø ₁	20 mm	s r, max 5.03E+02 mm
numero barre 1° strato n ₁	16	ampiezza fessure:
copriferro 2° strato (baricentro barre) c ₂	mm	wk 0.274 mm
diametro barre 2° strato ø ₂	mm	LIMITE 0.30 mm
numero barre 2° strato n ₂	mm	Sez. verificata
distanza lembo compresso-lembo teso della sezione d	716 mm	
b _{eff}	124.1 mm	
posizione asse neutro da lembo compresso x	237.9 mm	
Tensione massima barre 1° strato σ _{s,max1}	187.2 Mpa	
Tensione massima barre 2° strato σ _{s,max2}	Mpa	
altezza efficace h _{c,eff}	187.4 mm	
area efficace relativamente ad una singola barre A _{c,eff}	23251 mm ²	
percentuale di armatura relativa a A _{c,eff} ρ _{p,eff}	0.014	
(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: P3_Palo800

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

Titolo : _____

Sezione circolare cava

Raggio esterno: 400 [mm]
 Raggio interno: 0 [mm]
 N° barre uguali: 16
 Diametro barre: 20 [mm]
 Copriferro (baric.): 84 [mm]

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed}: 0 kN
 M_{xEd}: 259 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 ‰ σ_{c,adm}: 9.75 ‰
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
 τ_{c1}: 1.829

σ_c: -6.211 N/mm²
 σ_s: 187.2 N/mm²
 ε_s: 0.9362 ‰
 d: 716 mm
 x: 237.9 w/d: 0.3323
 δ: 0.8553

P.to applicazione N

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

Metodo di calcolo

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

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>27 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	27 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	27 di 45								

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	8544
Spinta passiva mobilitata	604
FS % passiva mobilitata	>> 1

avendo posto:

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

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).

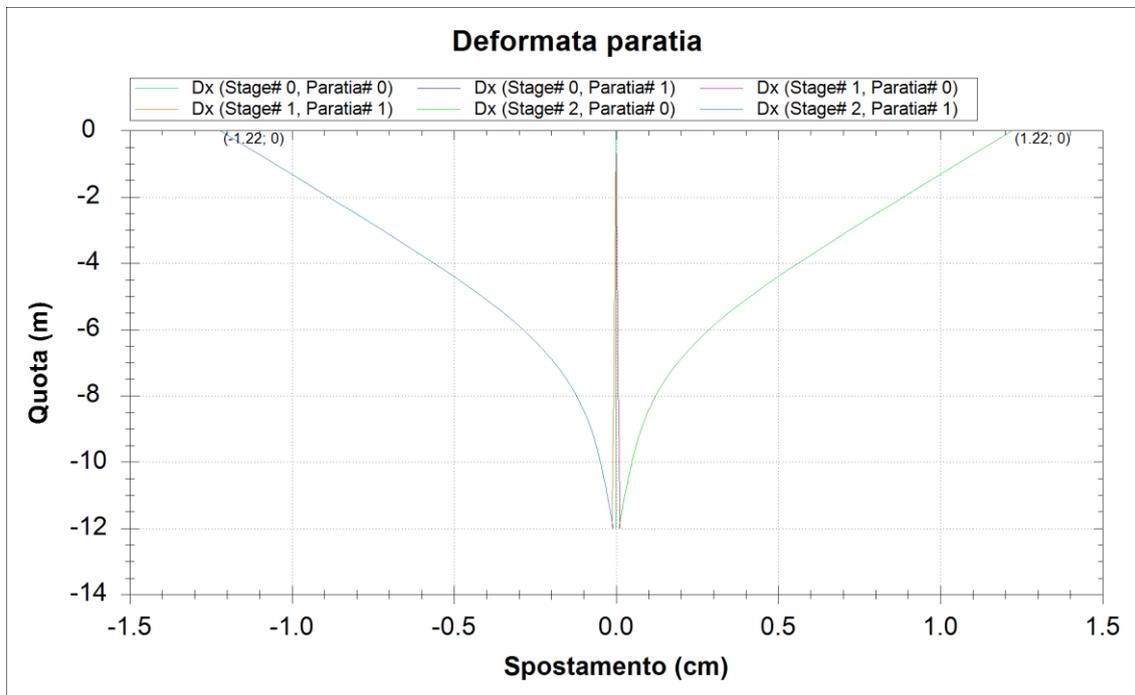


Fig. 20 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	1.2

   	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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>28 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	28 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	28 di 45								

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

oooo

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.

   	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 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	REV. B

7.2 PILA 5

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	247	222	111	100
SLU (A1+M1+R1)	321	289	145	131

con:

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

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 0.9 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 0.9 m).

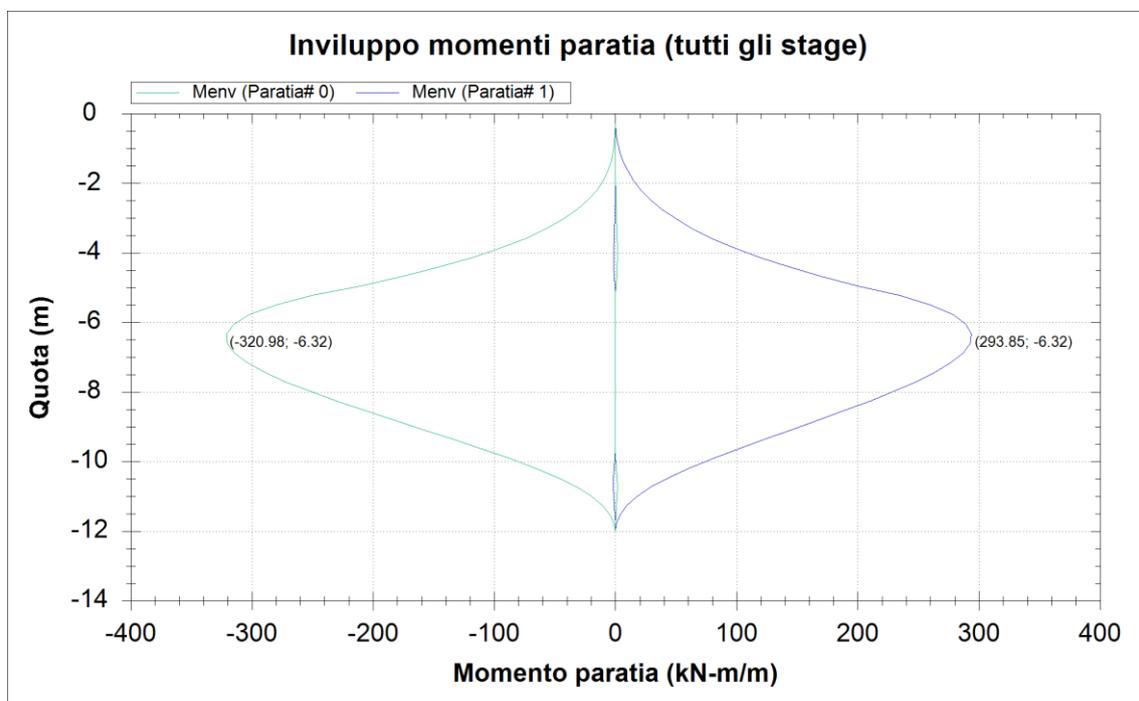


Fig. 21 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	30 di 45

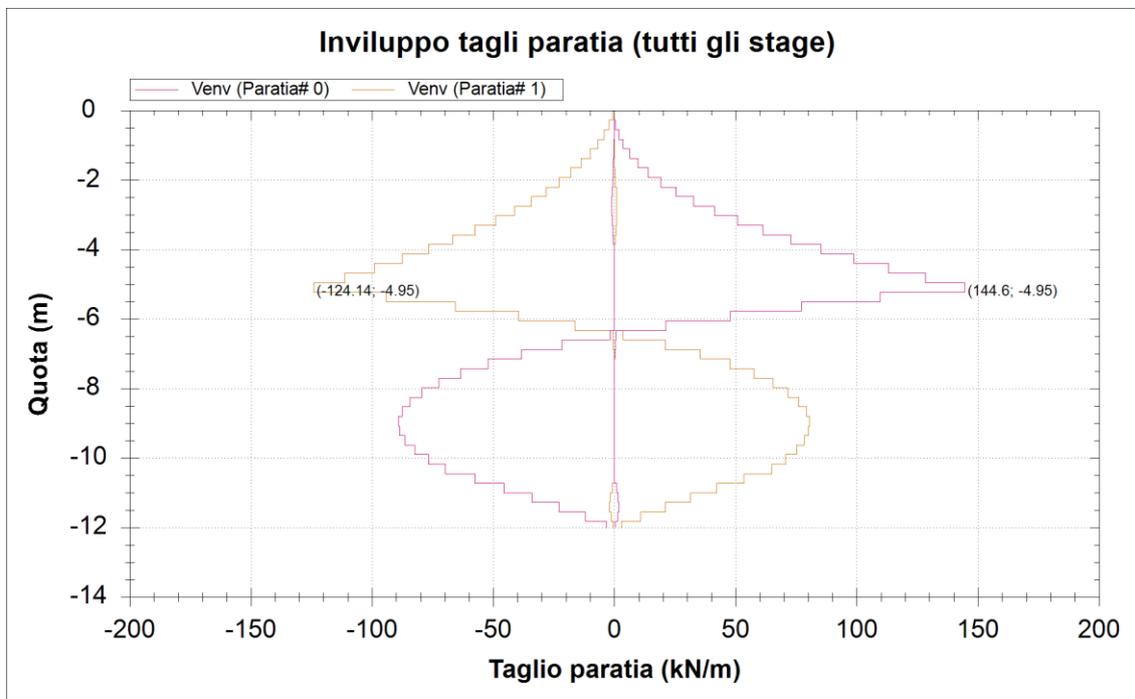


Fig. 22 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

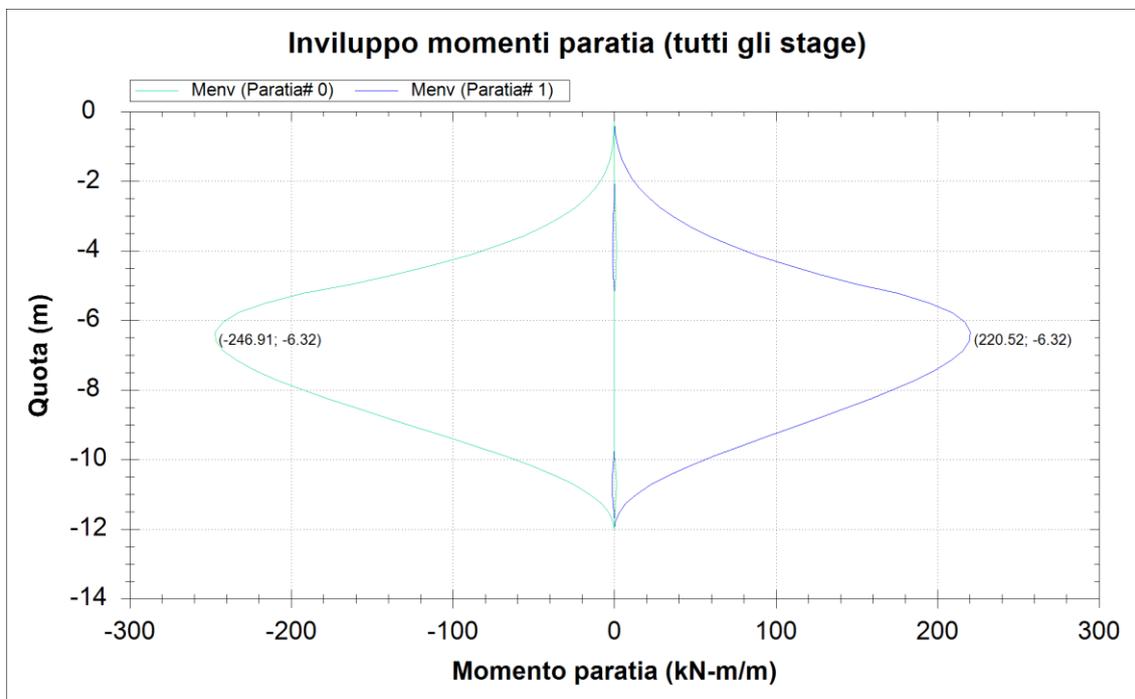


Fig. 23 –Diagramma del momento allo SLE

	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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>31 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	31 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	31 di 45								

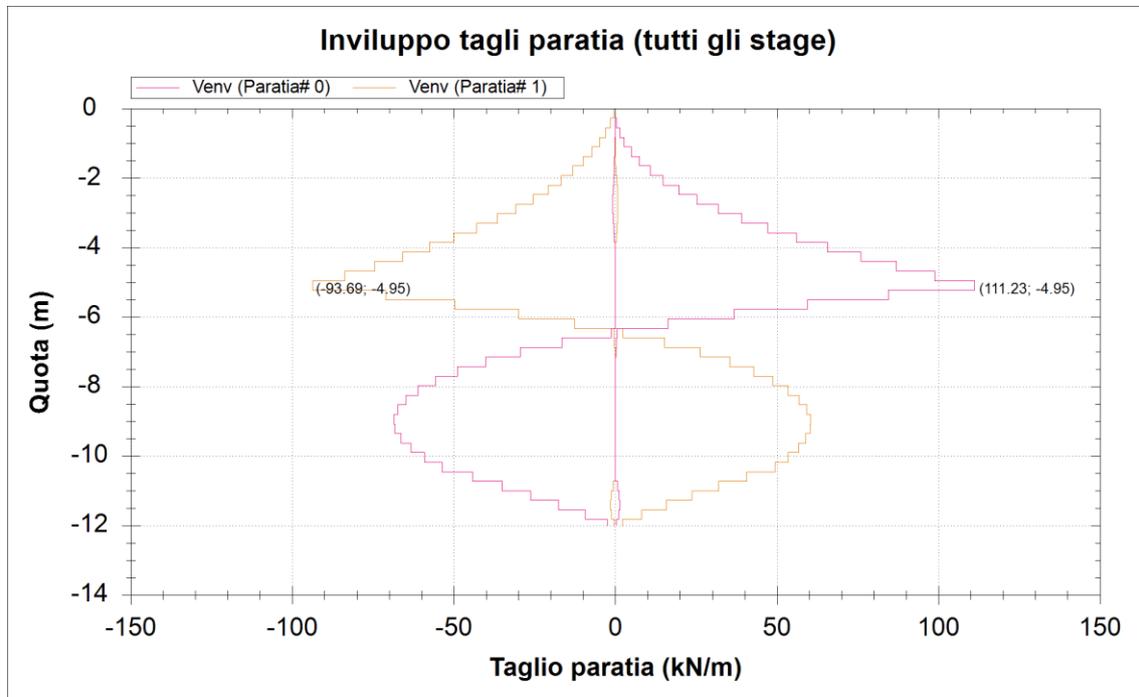


Fig. 24 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo Ø800mm presenta la seguente armatura:

- 18Ø20

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- Ø12/20.

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 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	32 di 45

Verifica a pressoflessione (A1+M1+R1)

Verifica C.A. S.L.U. - File: P5_Palo800

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

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 400 [mm]
Raggio interno 0 [mm]
N° barre uguali 18
Diametro barre 20 [mm]
Copriferro (baric.) 84 [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} 289 222 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

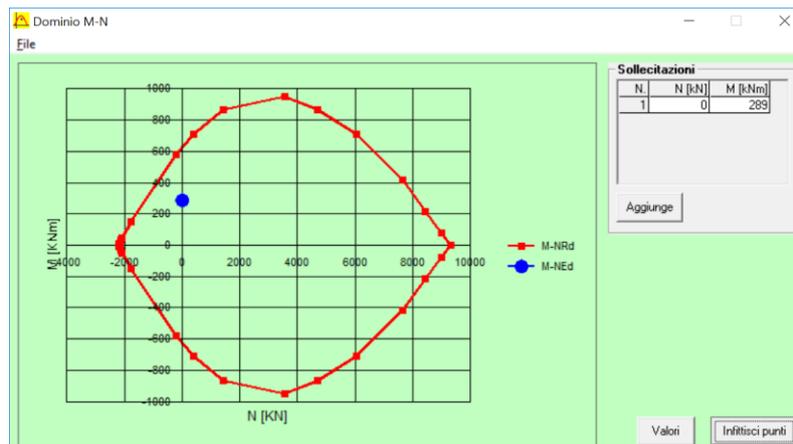
Precompresso

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} 627 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 9.131 ‰
d 716 mm
x 198.4 x/d 0.2771
 δ 0.7864



$$M_{Ed} = 289 \text{ kNm} < M_{Rd} = 627 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 2.17$$

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 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	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	800	mm
Area sezione	A	502655	mm ²
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	A_{eq}	406953	mm ²
altezza utile equivalente	d	604	mm
larghezza equivalente	b_w	674	mm
altezza equivalente	h_{eq}	745.6922	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	543	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}	240	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	1292	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	131	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	240	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 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT	OUTPUT
Rck	30 Mpa	diff. def. armature-cls
diametro palo D	800 mm	e sm - e cm 5.61E-04
copriferro 1° strato c ₁	84 mm	distanza max fessure
diametro barre 1° strato ø ₁	20 mm	s r, max 4.72E+02 mm
numero barre 1° strato n ₁	18	ampiezza fessure:
copriferro 2° strato (baricentro barre) c ₂	mm	wk 0.265 mm
diametro barre 2° strato ø ₂	mm	LIMITE 0.30 mm
numero barre 2° strato n ₂	mm	Sez. verificata
distanza lembo compresso-lembo teso della sezione d	716 mm	
b _{eff}	110.3 mm	
posizione asse neutro da lembo compresso x	245.1 mm	
Tensione massima barre 1° strato σ _{s,max1}	192.7 Mpa	
Tensione massima barre 2° strato σ _{s,max2}	Mpa	
altezza efficace h _{c,eff}	185.0 mm	
area efficace relativamente ad una singola barre A _{c,eff}	20403 mm ²	
percentuale di armatura relativa ad A _{c,eff} ρ _{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	

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>35 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	35 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	35 di 45								

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	10374
Spinta passiva mobilitata	627
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).

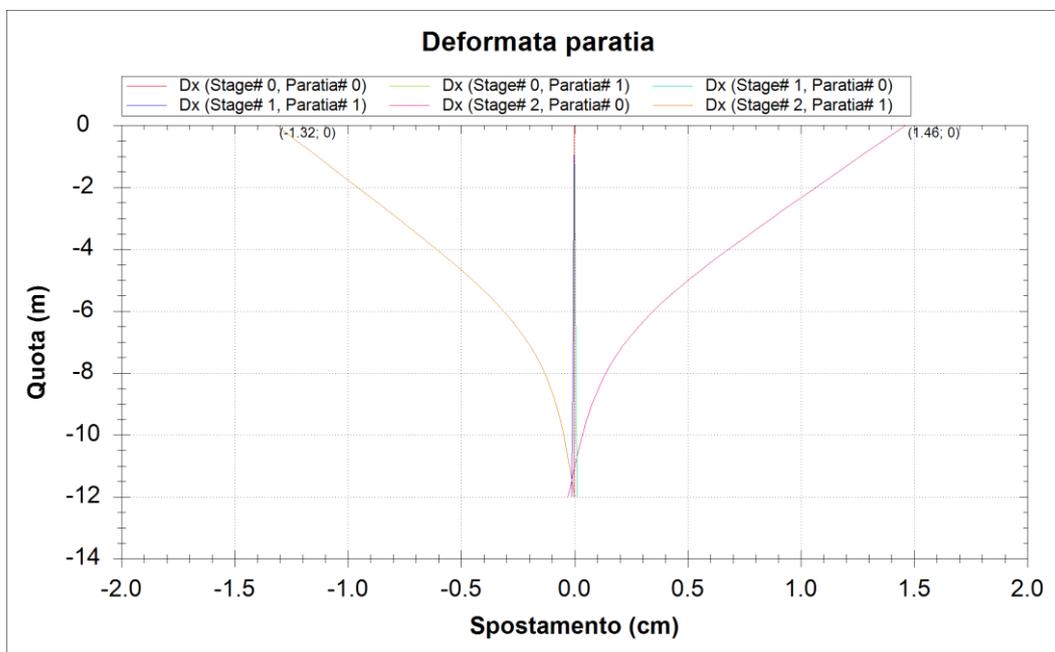


Fig. 25 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	1.5

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 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	REV. B

7.3 PILA 6

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	539	593	201	221
SLU (A1+M1+R1)	701	771	261	287

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).

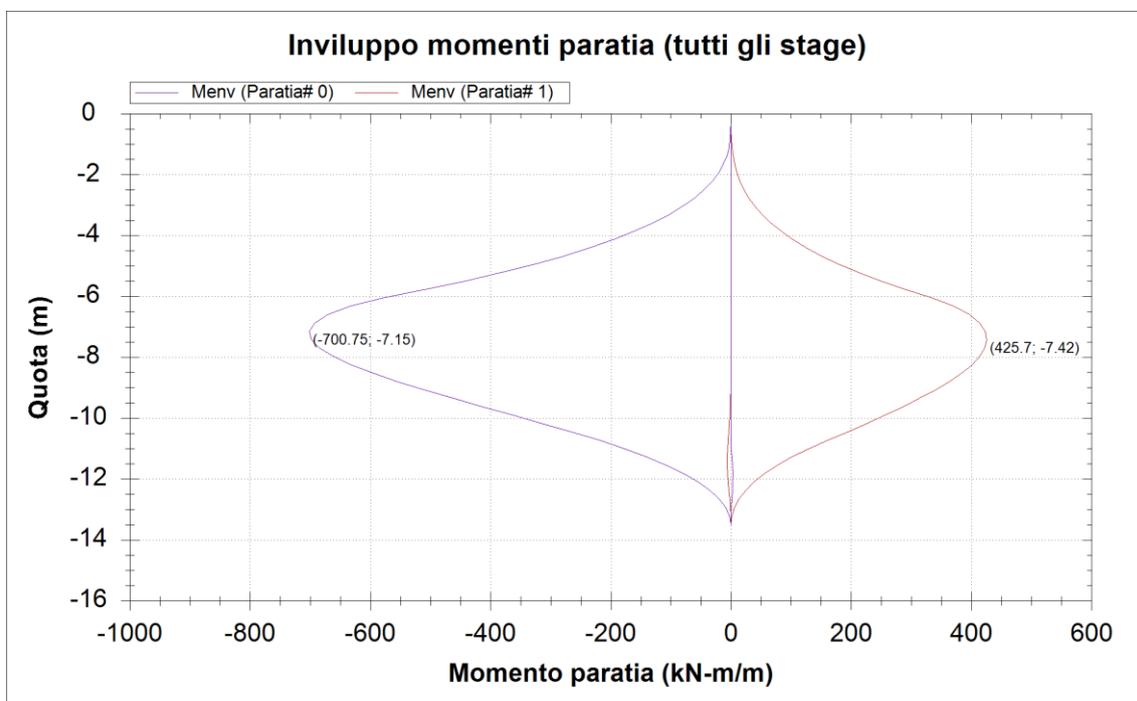


Fig. 26 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo 1 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	37 di 45

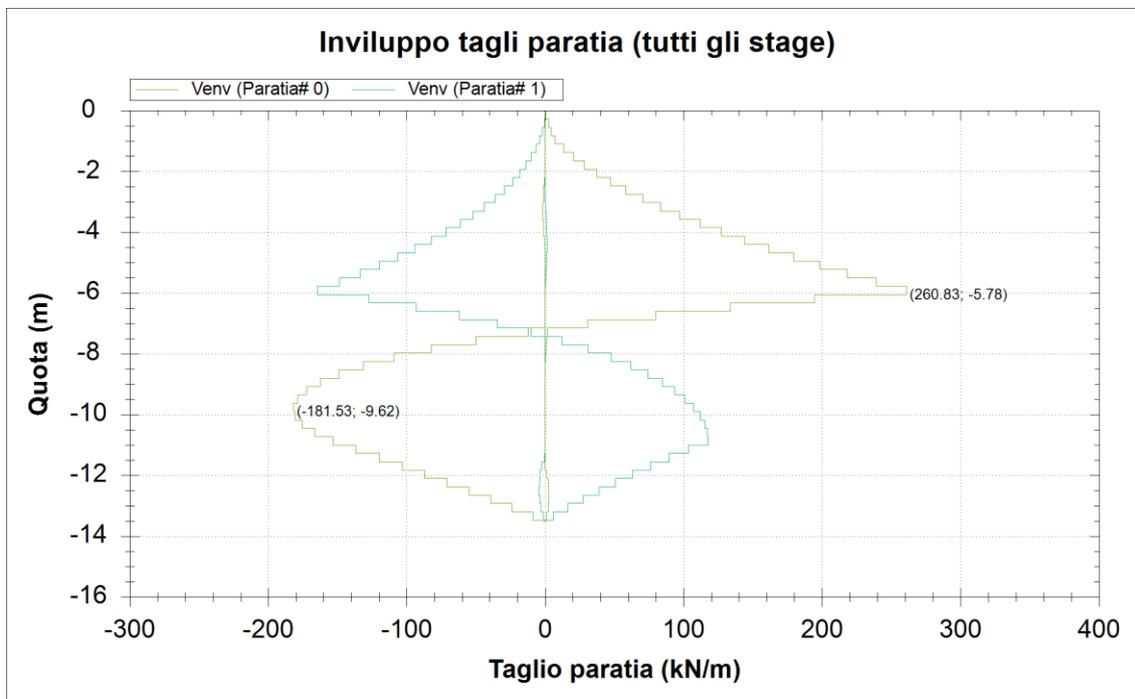


Fig. 27 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

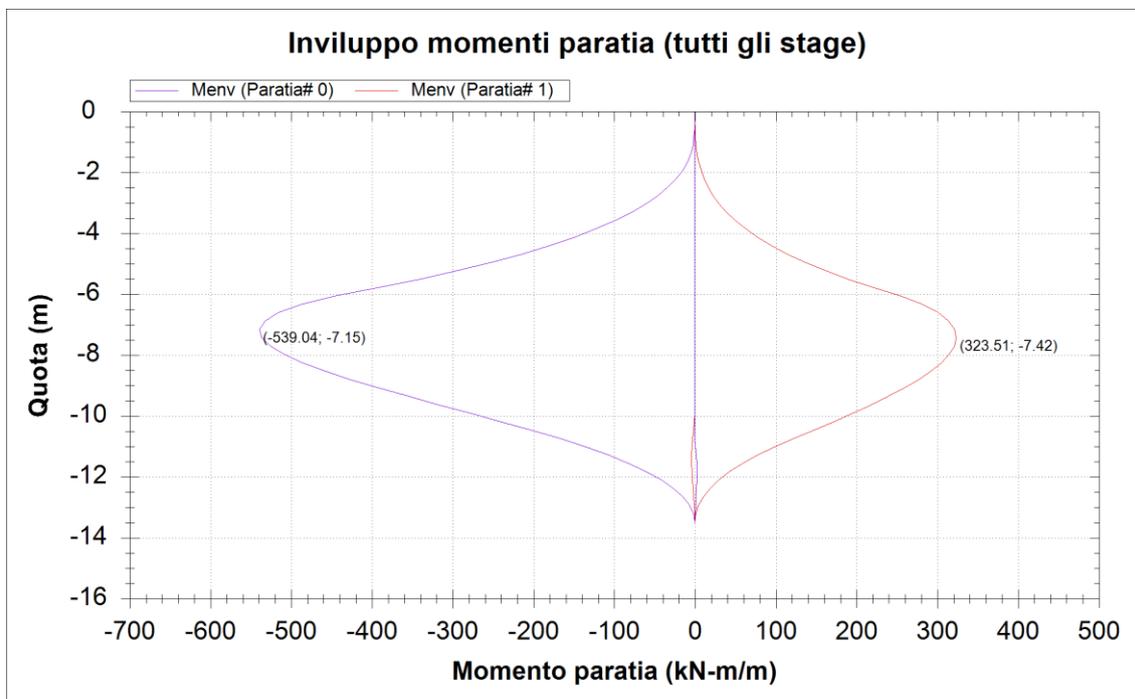


Fig. 28 –Diagramma del momento allo SLE

  	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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>38 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	38 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	38 di 45								

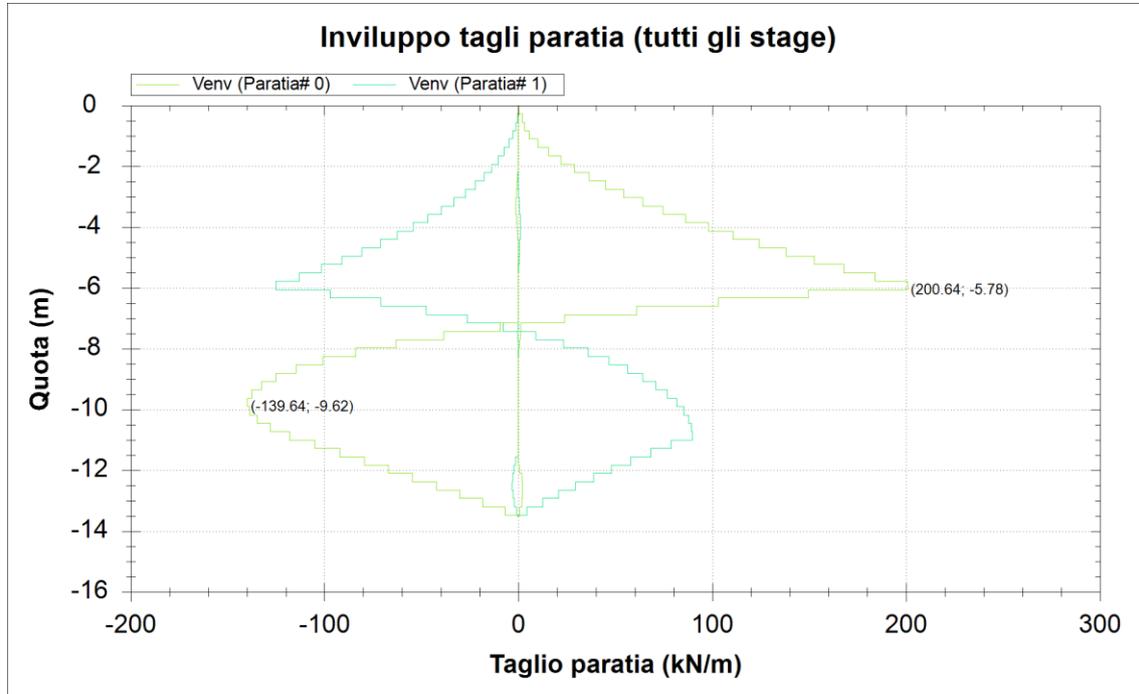


Fig. 29 –Diagramma del taglio allo SLE

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: P6_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} 771 593 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

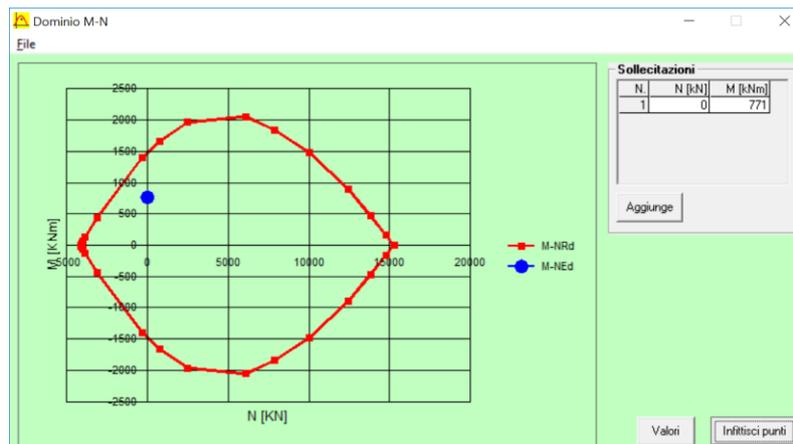
Precompresso

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 210 000 N/mm² f_{cd} 14.17
 E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8
 ϵ_{syd} 1.863 ‰ $\sigma_{c,adm}$ 9.75
 $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6
 τ_{c1} 1.829

M_{xRd} 1 482 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 8.855 ‰
d 915 mm
x 259.2 x/d 0.2833
 δ 0.7941



$$M_{Ed} = 760 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1482 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 1.95$$

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>40 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	40 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	40 di 45								

Verifica a taglio

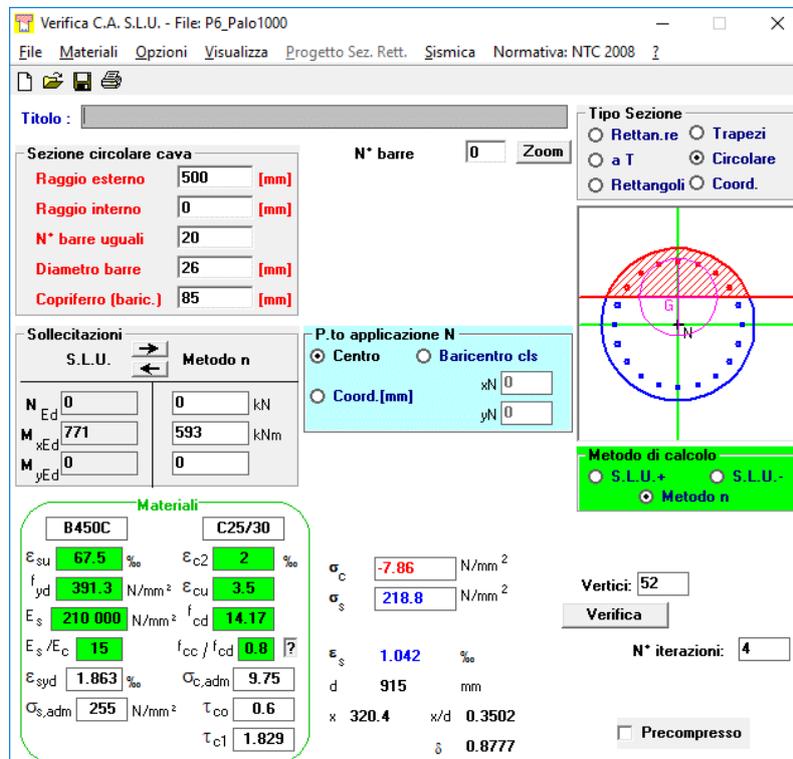
Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008)			
classe cls	R_{ck}	30	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	25	N/mm ²
	f_{cd}	14	N/mm ²
diametro	Φ	1000	mm
Area sezione	A	785398	mm ²
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	A_{eq}	646724	mm ²
altezza 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}	287	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 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT		OUTPUT
Rck	30	Mpa	diff. def. armature-cls
diametro palo D	1000	mm	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ 6.37E-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 0.30 mm
diametro barre 2° strato ϕ_2		mm	LIMITE 0.30 mm
numero barre 2° strato n_2			non 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 $\sigma_{s,max1}$	219	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 a $A_{c,eff}$ $\rho_{p,eff}$	0.019		
(0.6 carichi brevi; 0.4 lunga durata) kt	0.6		
(0.8 barre ad. migliorata; 1.6 lisce) 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: P6_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_x Ed: 771 593 kNm

M_y Ed: 0 0

P.to applicazione N

Centro Baricentro cls

Coord.[mm] xN: 0 yN: 0

Metodo di calcolo

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

Metodo n

Materiali

B450C C25/30

ϵ_{su} 67.5 % ϵ_{c2} 2 %

f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5

E_s 210 000 N/mm² f_{cd} 14.17

E_s/E_c 15 f_{cc}/f_{cd} 0.8

ϵ_{syd} 1.863 % $\sigma_{c,adm}$ 9.75

$\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm² τ_{co} 0.6

τ_{c1} 1.829

σ_c -7.86 N/mm²

σ_s 218.8 N/mm²

ϵ_s 1.042 %

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 provvisori: Relazione di calcolo 1 di 2	COMMESSA IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI07 03 001	REV. B

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 2	SLU (statica)
	(A2+M2+R1)
Spinta passiva massima mobilizzabile	10570
Spinta passiva mobilitata	1132
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).

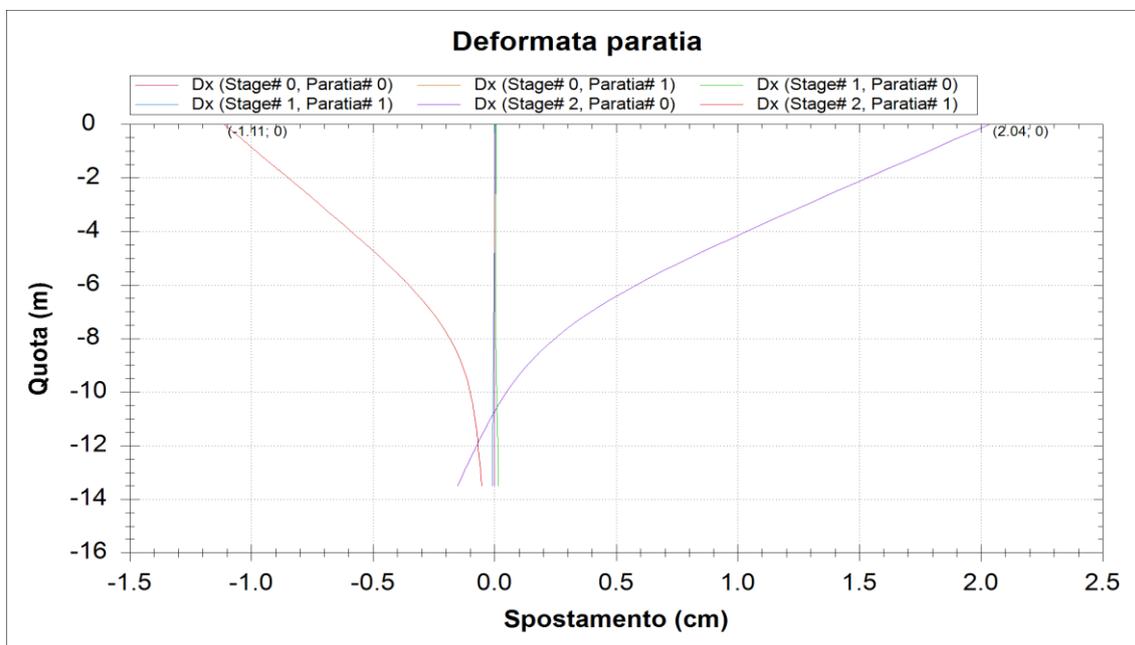


Fig. 30 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	2.0

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>43 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	43 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	43 di 45								

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 P1 a P6.

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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>44 di 45</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	44 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	44 di 45								

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_{tf} (m)	Quota f.jet (m s.l.m.)	ΔH (m)	Adesione lat. (kN/m ²)	Az. stab. (kN/m)	Az. destabil. (kN/m)	FS
P1	45.80	40.91	3.50	37.41	5.39	14.92	90.27	59.29	1.52
P2	45.55	40.61	4.00	36.61	6.19	14.84	102.95	68.09	1.51
P3	45.30	40.31	4.00	36.31	6.49	14.42	101.77	71.39	1.43
P4	45.10	40.01	5.00	35.01	7.79	15.52	131.05	85.69	1.53
P5	45.10	39.71	5.00	34.71	8.09	15.93	132.49	88.99	1.49
P6	44.65	39.41	5.00	34.41	8.39	16.34	133.93	92.29	1.45

con:

- Quota f.s.: quota in m s.l.m. del fondo scavo
- H_{tf} : 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. destabil.: 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 1 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 03 001</td> <td>B</td> <td>45 di 45</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	45 di 45
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI07 03 001	B	45 di 45								

8 INCIDENZA ARMATURA

PILA 1-2-3	
Cordolo in c.a.	60 kg/mc
Pali Ø800 L=13.5m	120 kg/mc

PILA 4-5	
Cordolo in c.a.	60 kg/mc
Pali Ø800 L=13.5m	125 kg/mc

PILA 6	
Cordolo in c.a.	60 kg/mc
Pali Ø1000 L=13.5m	135 kg/mc