

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 14+785 al km 14+921

Viadotto San Giorgio

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 8 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 28/09/18	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.08.0.3.002.B.doc	n. Elab.:
--	-----------

  	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>2 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	2 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	2 di 65								

Indice

1	PREMESSA.....	4
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	7
4	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA	9
5	CRITERI PROGETTUALI	10
5.1	CRITERI PROGETTUALI	10
6	PARATIA DI PALI PROVVISORIA.....	19
6.1	PILA 3 - SEZ.1 - MODELLO DI CALCOLO.....	19
6.2	PILA 3 - SEZ.2 - MODELLO DI CALCOLO.....	21
6.3	SPALLA 2 - SEZ.1 - MODELLO DI CALCOLO.....	23
6.4	SPALLA 2 - SEZ.2 - MODELLO DI CALCOLO.....	24
6.5	SPALLA 2 - SEZ.3 - MODELLO DI CALCOLO.....	26
7	RISULTATI DELLE ANALISI.....	28
7.1	PILA 3-SEZ.1	28
7.1.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	28
7.1.2	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU	34
7.1.3	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE.....	34
7.2	PILA 3-SEZ.2	35
7.2.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	35
7.2.2	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU	41
7.2.3	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE.....	41
7.3	SPALLA 2-SEZ.1.....	42
7.3.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	42
7.3.2	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU	48
7.3.3	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE.....	48
7.4	SPALLA 2-SEZ.2.....	49
7.4.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	49
7.4.2	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU	55
7.4.3	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE.....	55
7.5	SPALLA 2-SEZ.3.....	56
7.5.1	VERIFICHE STRUTTURALI.....	56
7.5.2	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLU	62
7.5.3	VERIFICHE GEOTECNICHE ALLO SLE.....	62

  	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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>3 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	3 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	3 di 65								

7.6 VERIFICA AL SOLLEVAMENTO DEL TAPPO DI FONDO 63

8 INCIDENZA ARMATURA 65

  	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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>4 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	4 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	4 di 65								

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 Marcianise - Collegamento Benevento-Marcianise) oggetto della Progettazione Esecutiva in esame.

Nella presente relazione sono illustrati i calcoli e le verifiche delle opere provvisionali da realizzare a protezione della pila P3 e della spalla S2 del Viadotto San Giorgio – VI08.

Tali opere si compongono da coronelle di pali di grande diametro Ø800mm e Ø1200mm, posti ad interasse variabile 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.. Le opere provvisionali della pila P3 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 è pari a 2.5m. 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 - sez.1:** paratia di pali Ø800mm di lunghezza L=10.0m escluso cordolo di coronamento, posti ad interasse 0.90m. Lo scavo risulta pari a 3.4m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 2.5m.
- **Pila 3 – sez. 2:** paratia di pali Ø1200mm di lunghezza L=20.0m escluso cordolo di coronamento, posti ad interasse 1.35m. Lo scavo risulta pari a 8.5m ed il tappo in jet-grouting ha spessore pari 2.5m.
- **Spalla S2 – sez.1:** paratia di pali Ø800mm di lunghezza L=10.0m escluso cordolo di coronamento, posti ad interasse 1.10m. Lo scavo risulta pari a 3.7m.
- **Spalla S2 – sez.2:** paratia di pali Ø1200mm di lunghezza L=20.0m escluso cordolo di coronamento, posti ad interasse 1.50m. Lo scavo risulta pari a 7.2m.
- **Spalla S2 – sez.3:** paratia di pali Ø1200mm di lunghezza L=18.0m escluso cordolo di coronamento, posti ad interasse 1.50m. Lo scavo risulta pari a 6.7m.

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	5 di 65

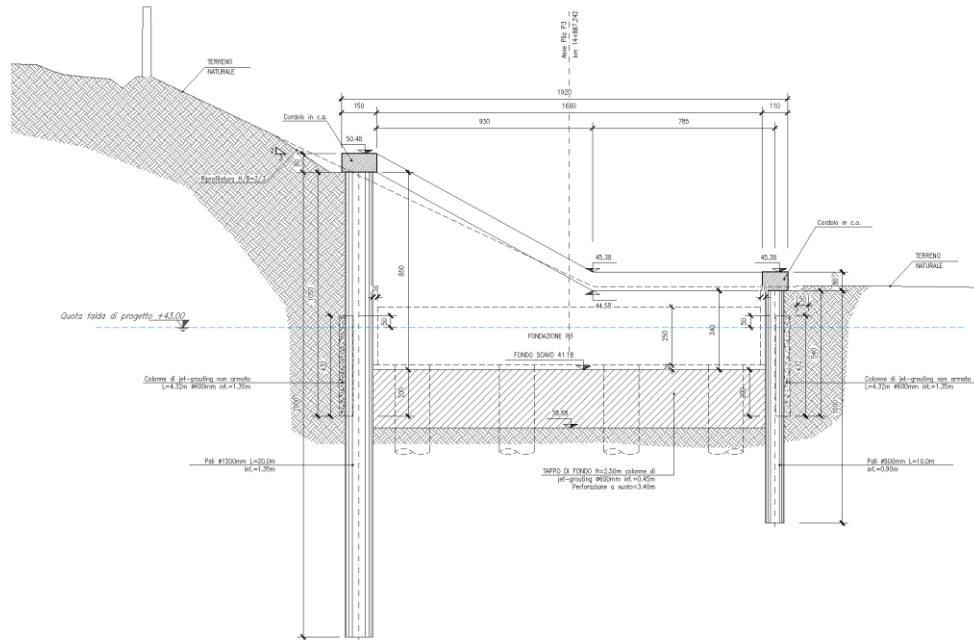


Fig. 1 – Pila 3: sezione trasversale

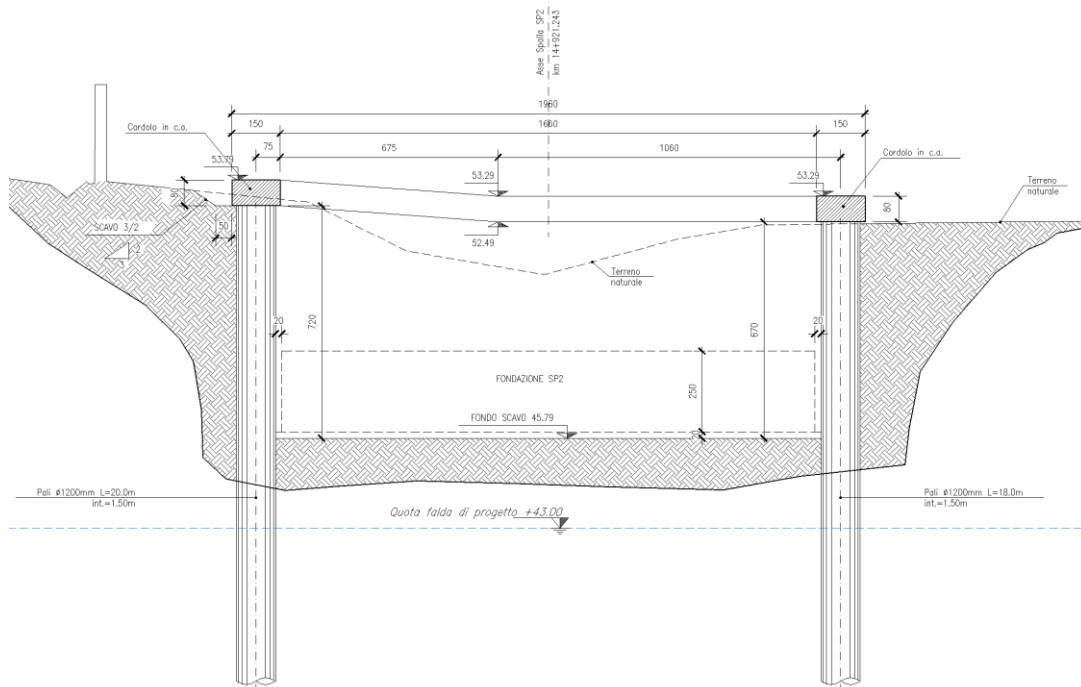


Fig. 2 – Spalla S2: sezione trasversale

   	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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>6 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	6 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	6 di 65								

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 - Pesi per unità di volume, pesi 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 provvisori: 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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>7 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	7 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	7 di 65								

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 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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>8 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	8 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	8 di 65								

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 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;">V108 03 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">9 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	9 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	9 di 65								

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	12.5	Depositi alluvionali (al-s)
2	> 12.5		Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs)

QUOTA DELLA FALDA: -1.5 m da testa paratia

SPALLA 2

Parametri	Strato 2
	TGCs
γ_t (kN/m ³)	16.0
φ' (°)	33
c' (kPa)	0
E_{op} (MPa)	40

Strato	Profondità da (m da p.c.)	Profondità a (m da p.c.)	Descrizione
2	0.0		Tufo grigio campano in facies sciolta (TGCs)

QUOTA DELLA FALDA: -9.5 m da testa paratia

  	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>10 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	10 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	10 di 65								

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.

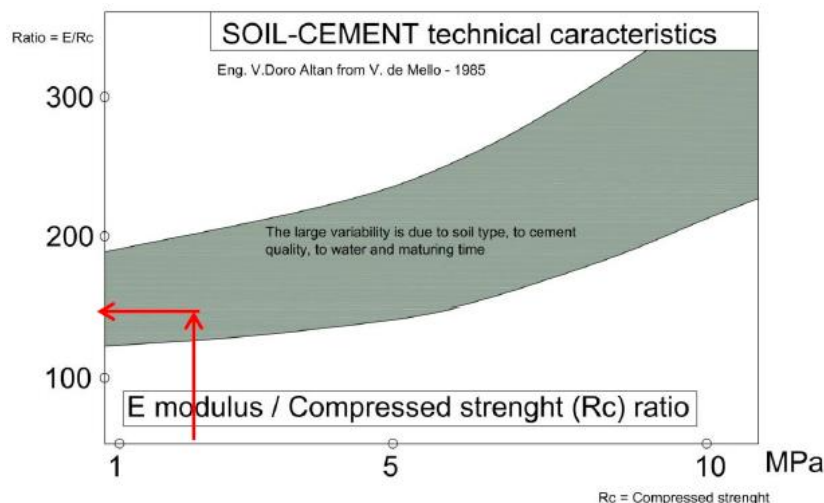
Ai fini del calcolo, le colonne in jet-grouting non armato presente tra i pali e con funzione di impermeabilizzazione delle pareti laterali, non viene preso in considerazione.

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

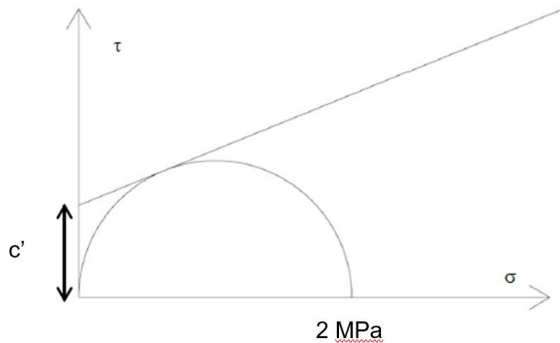
Assumendo, cautelativamente, il minimo valore pari a $\sigma_c=2$ MPa, è possibile stimare il modulo elastico del materiale trattato attraverso il diagramma seguente (De Mello 1985); il rapporto $E/\sigma_c=120\div190$, dunque $E=240\div380$ MPa.



	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 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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>11 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	11 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	11 di 65								

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, inoltre per la pila 3 – sez.2, data la vicinanza con il rilevato ferroviario esistente, si considera anche un sovraccarico ferroviario valutato come descritto a seguire.

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

  	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>12 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	12 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	12 di 65								

Pila 3 - sez.1

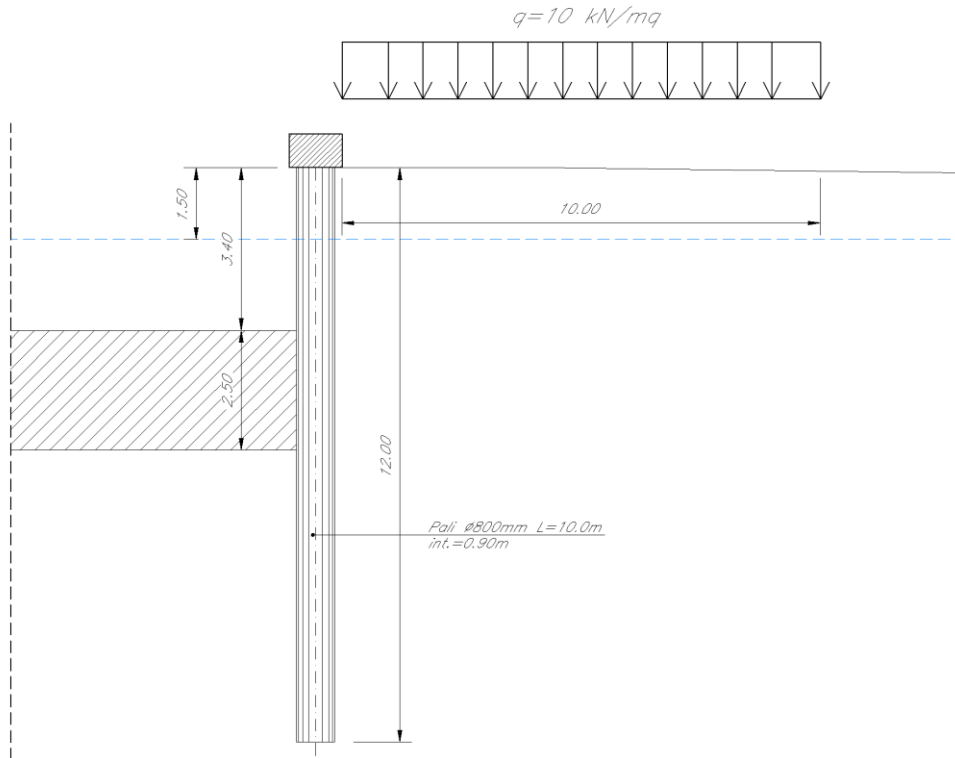


Fig. 3 – Pila 3 - sez.1: modello di calcolo

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

  	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 V108 03 002	REV. B

Pila 3 - sez.2

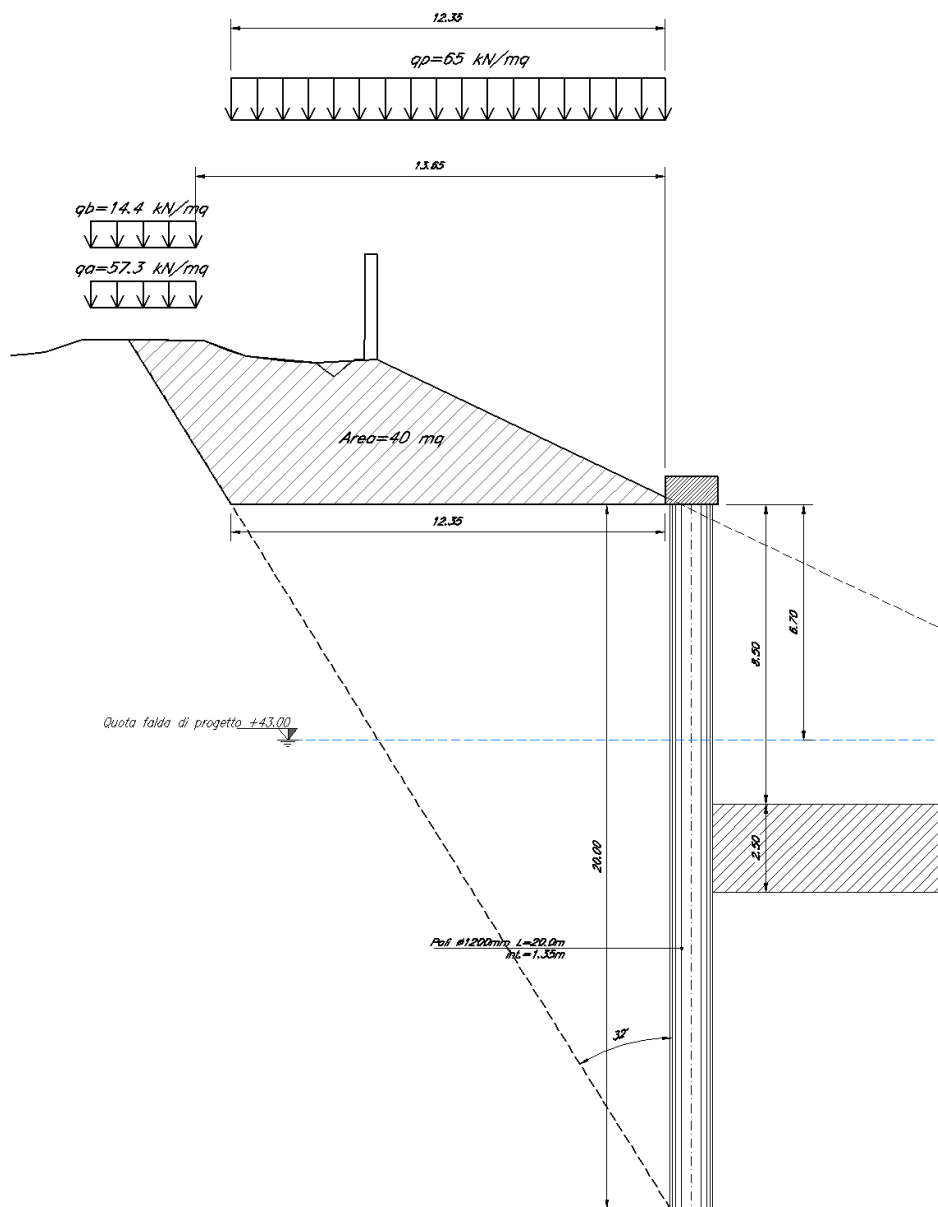


Fig. 4 – Pila 3 - sez.2: modello di calcolo

Sovraccarico permanente:

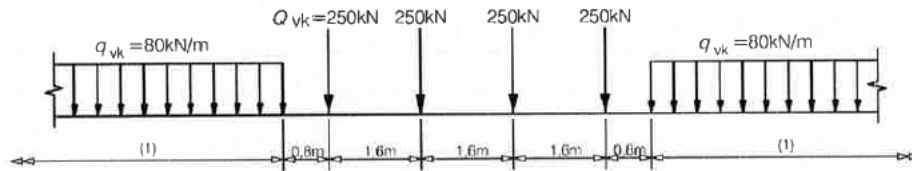
$$q_p = (40 \text{ mq} \cdot 20 \text{ kN/m}^3) / 12.35 \text{ m} = 65 \text{ kN/m}^2$$

Sovraccarico permanente (ballast):

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

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.

   	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>14 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	14 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	14 di 65								



Key
(1) No limitation

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	<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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>15 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	15 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	15 di 65								

Spalla 2 - sez.1

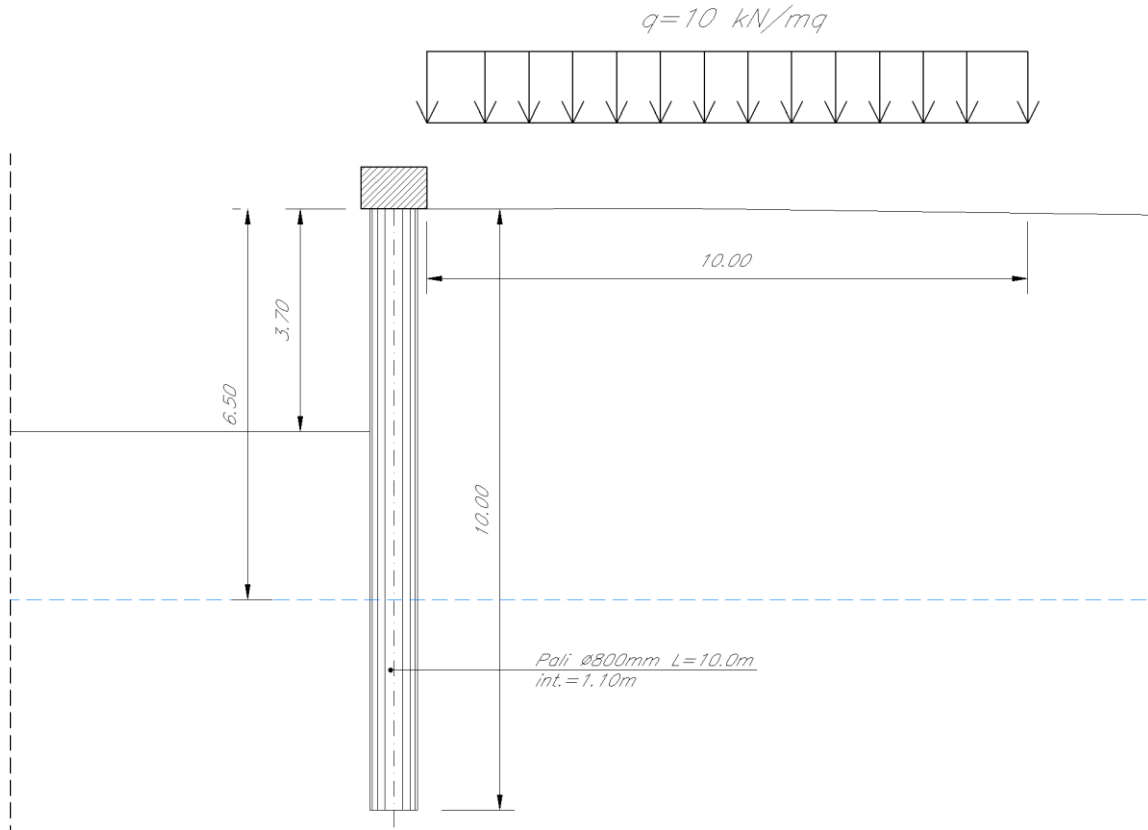


Fig. 5 – Spalla 2 - sez.1: modello di calcolo

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

   	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 VI08 03 002	REV. B

Spalla 2 - sez.2

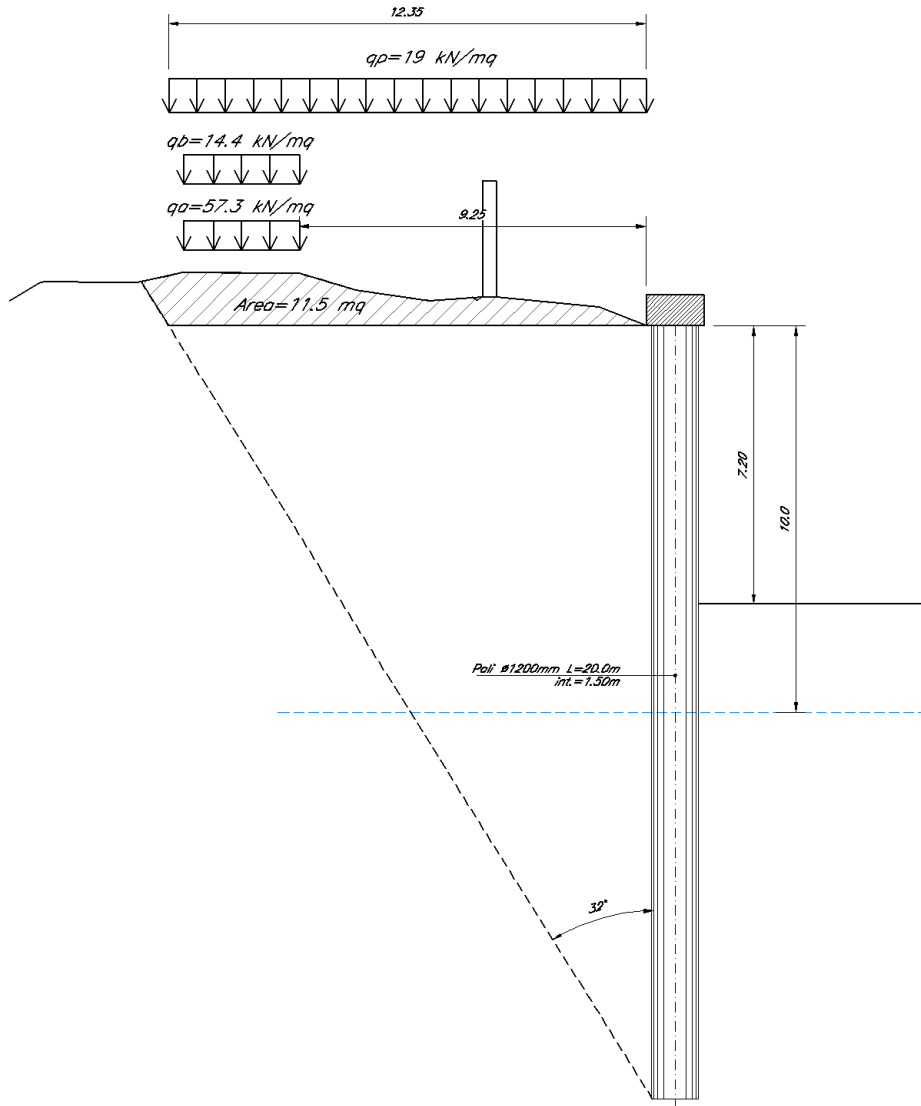


Fig. 6 – Spalla 2-sez.2: modello di calcolo

Sovraccarico permanente:

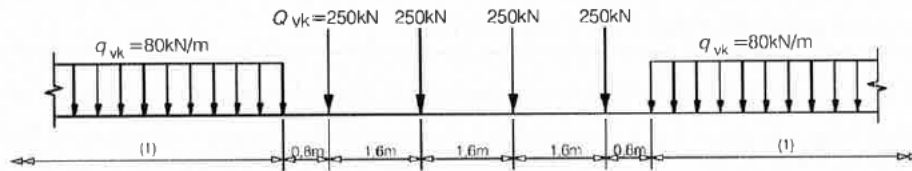
$$q_p = (11.5 \text{ mq} \cdot 20 \text{ kN/m}^3) / 12.35 \text{ m} = 19 \text{ kN/m}^2$$

Sovraccarico permanente (ballast):

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

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.

   	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>17 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	17 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	17 di 65								



Key
(1) No limitation

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 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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>18 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	18 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	18 di 65								

Spalla 2 - sez.3

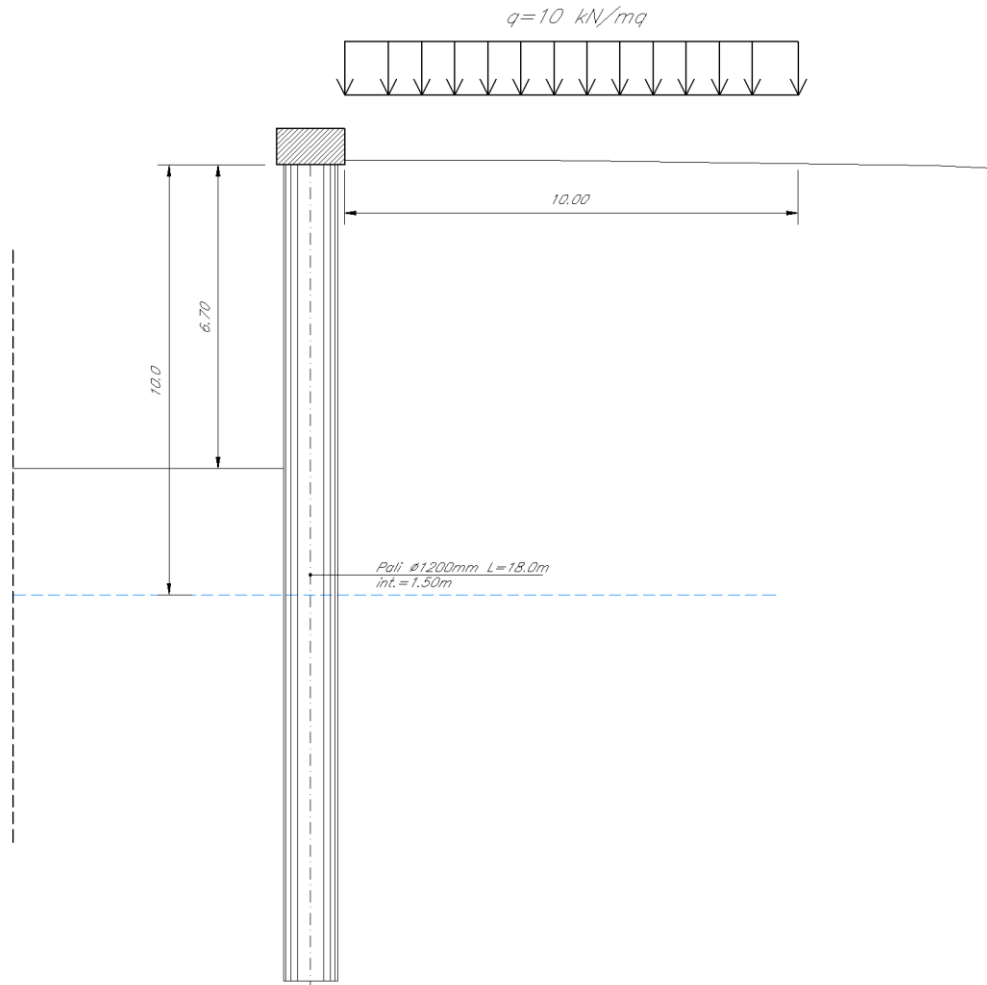


Fig. 7 – Spalla 2-sez.3: modello di calcolo

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

   	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 V108 03 002	REV. B

6 PARATIA DI PALI PROVVISORIA

6.1 PILA 3 - SEZ.1 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali Ø800mm posti ad interasse 0.90m, 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 2.5 m.

La falda è posta ad una profondità di 1.50 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. La falda è posta a 1.5 m 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 1.5m dalla testa dei pali esternamente alla paratia, mentre internamente viene posta a 5.9 m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo fino alla profondità di 3.4 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

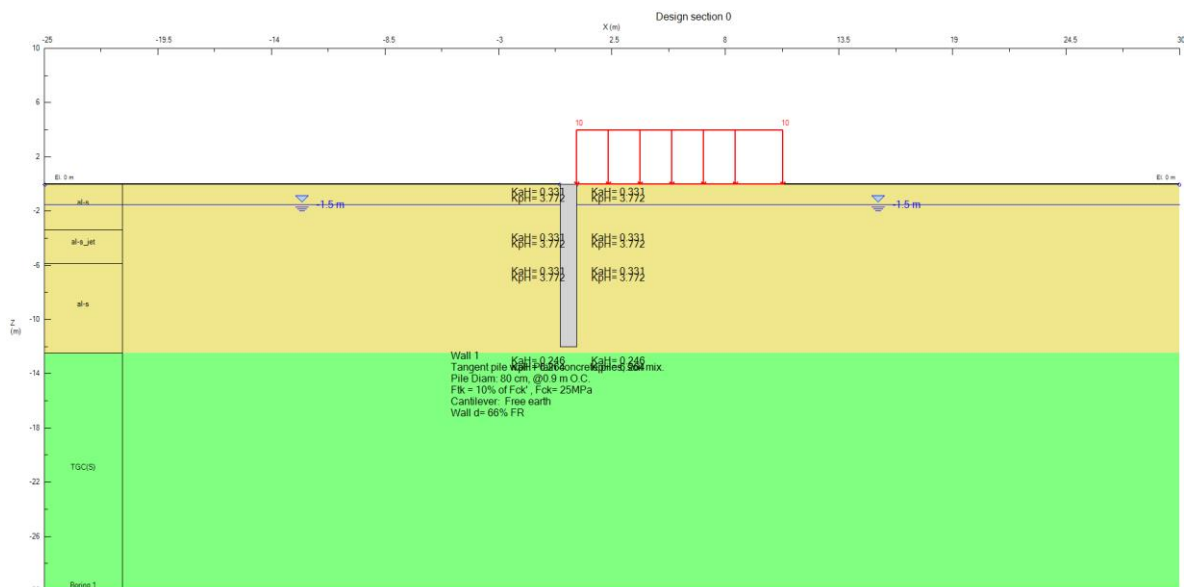


Fig. 8 – Pila 3-sez.1: Modello di calcolo: STEP 0

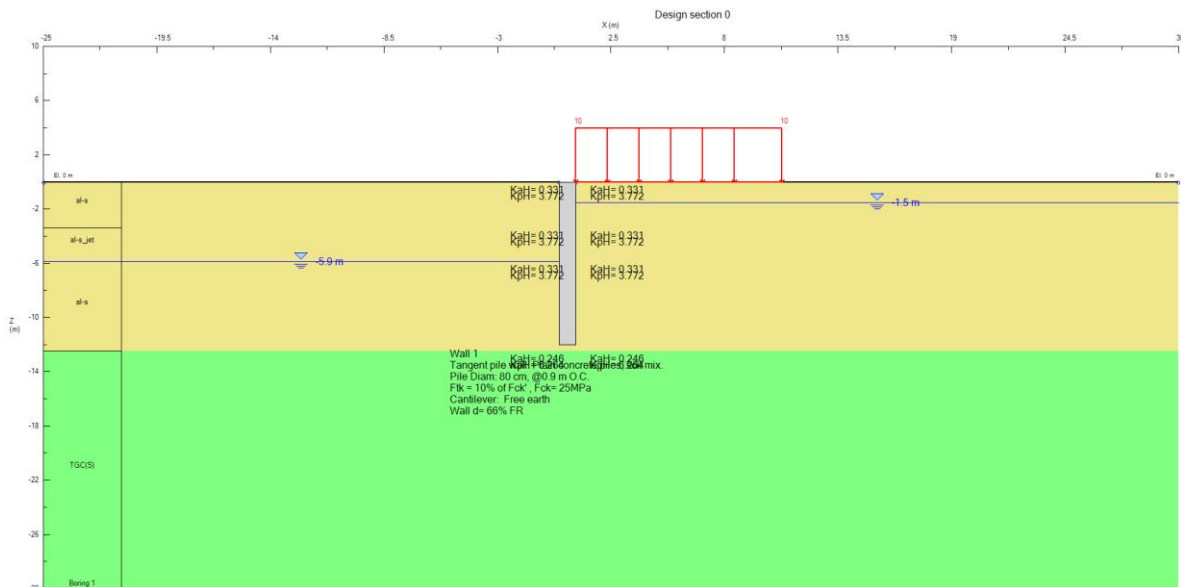


Fig. 9 – Pila 3-sez.1: Modello di calcolo: STEP 1

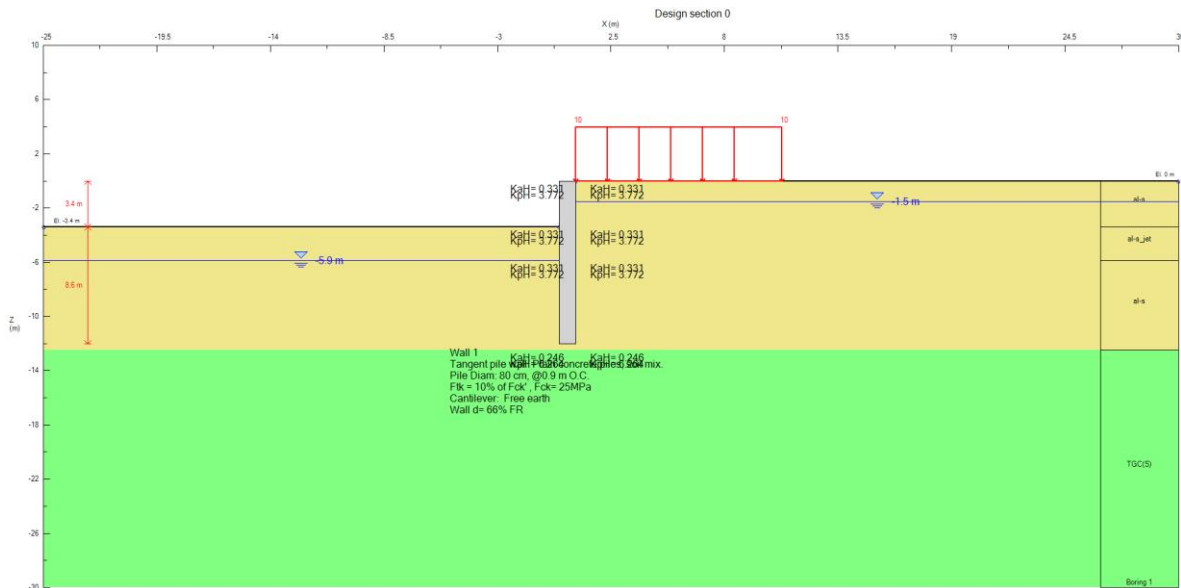


Fig. 10 – Pila 3-sez.1: Modello di calcolo: STEP 2

	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>21 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	21 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	21 di 65								

6.2 PILA 3 - SEZ.2 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali Ø1200mm posti ad interasse 1.35m, di lunghezza L=20.0m 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 2.5 m.

La falda è posta ad una profondità di 6.7 m dalla testa dei pali.

La fasi di calcolo risultano:

- STEP 0): Realizzazione dei pali. A monte si considera un sovraccarico permanente di 65 kPa, un sovraccarico permanente dovuto al ballast pari a 14.4 kPa ed un sovraccarico ferroviario di 57.3 kPa. La falda è posta a 6.7 m 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 6.7 m dalla testa dei pali esternamente alla paratia, mentre internamente viene posta a 11 m di profondità (base tappo).
- STEP 2): Scavo fino alla profondità di 8.5 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

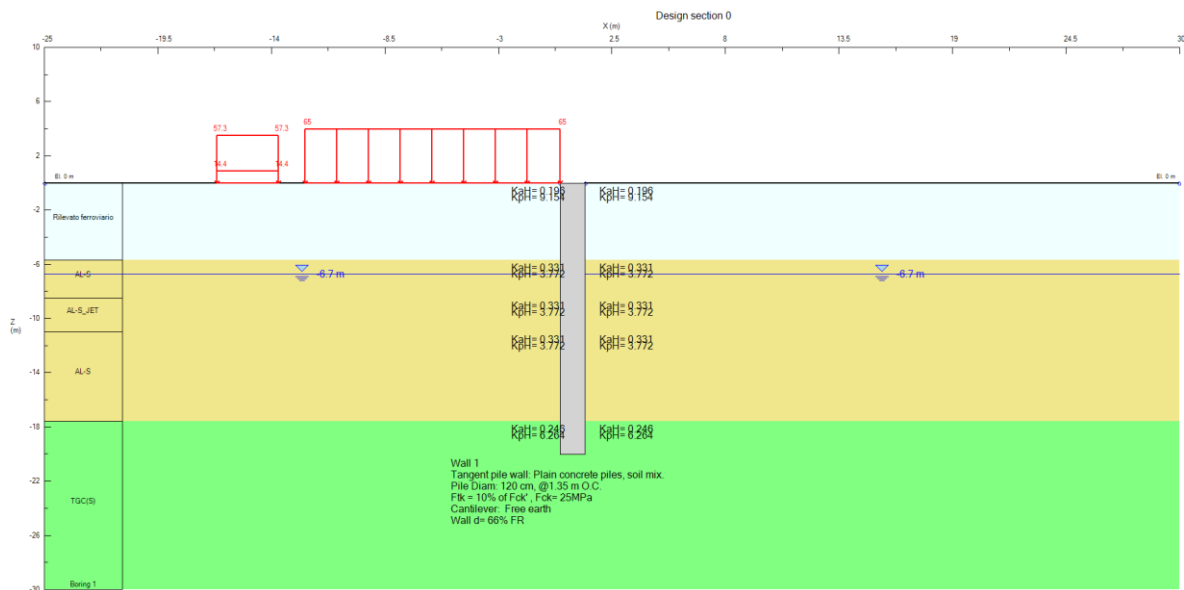


Fig. 11 – Pila 3-sez.2: Modello di calcolo: STEP 0

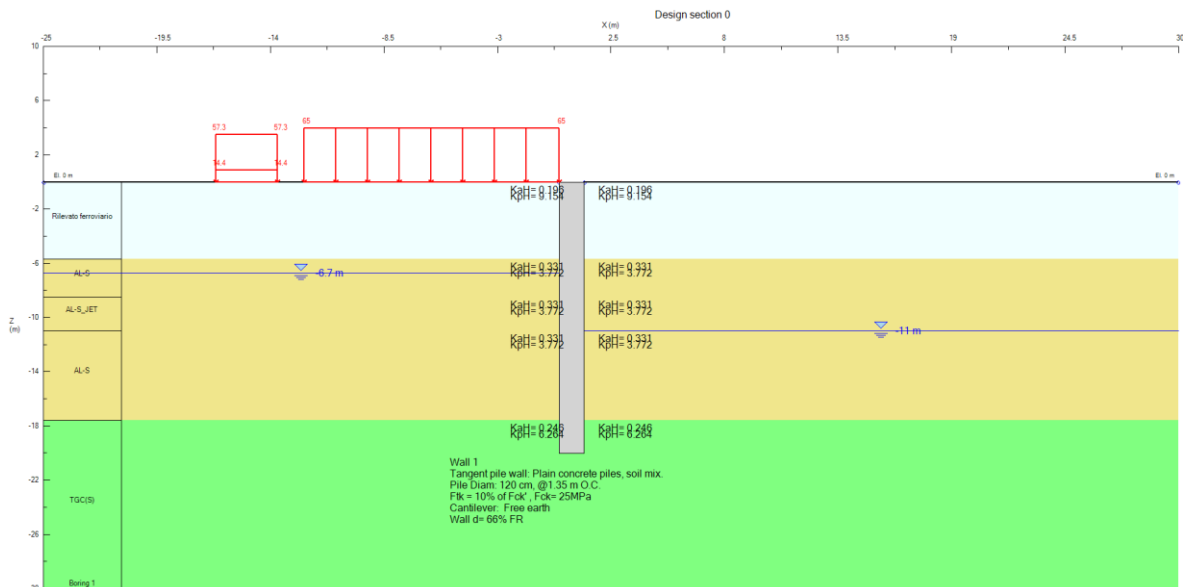


Fig. 12 – Pila 3-sez.2: Modello di calcolo: STEP 1

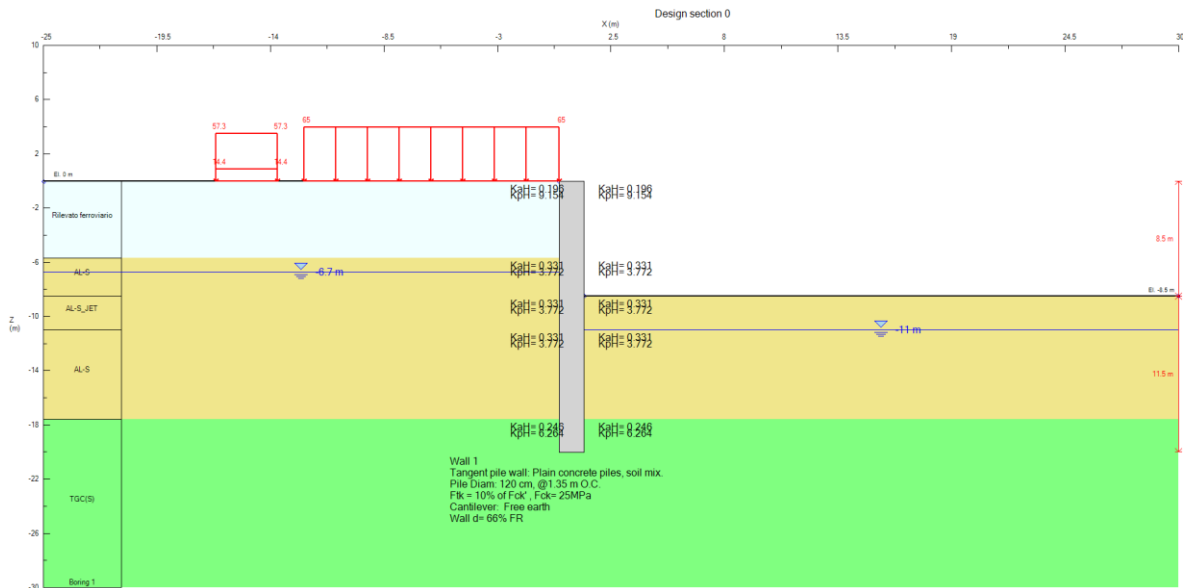


Fig. 13 – Pila 3-sez.2: Modello di calcolo: STEP 2

   	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 IF1N	LOTTO 01 E ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO V108 03 002	REV. B

6.3 SPALLA 2 - SEZ.1 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali Ø800mm posti ad interasse 1.10m, di lunghezza L=12.0m.

La falda è posta ad una profondità di 6.5 m dalla testa dei pali.

La fasi di calcolo risultano:

STEP 0): Realizzazione dei pali. La falda è posta a 6.5 m dalla testa dei pali.

STEP 1): Scavo fino alla profondità di 3.7 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

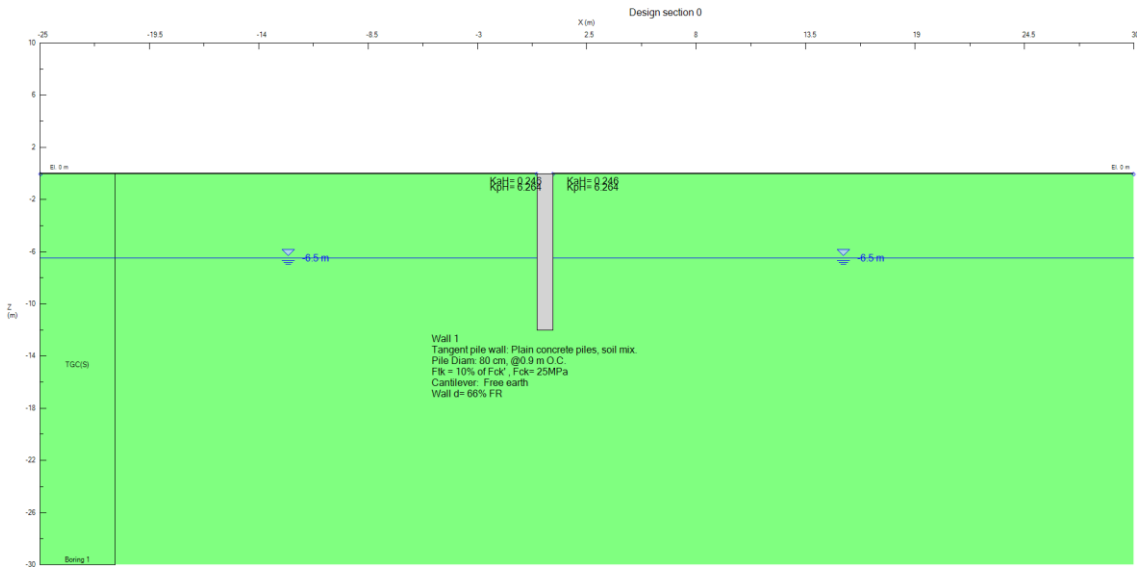


Fig. 14 – Spalla 2 - sez.1: Modello di calcolo: STEP 0

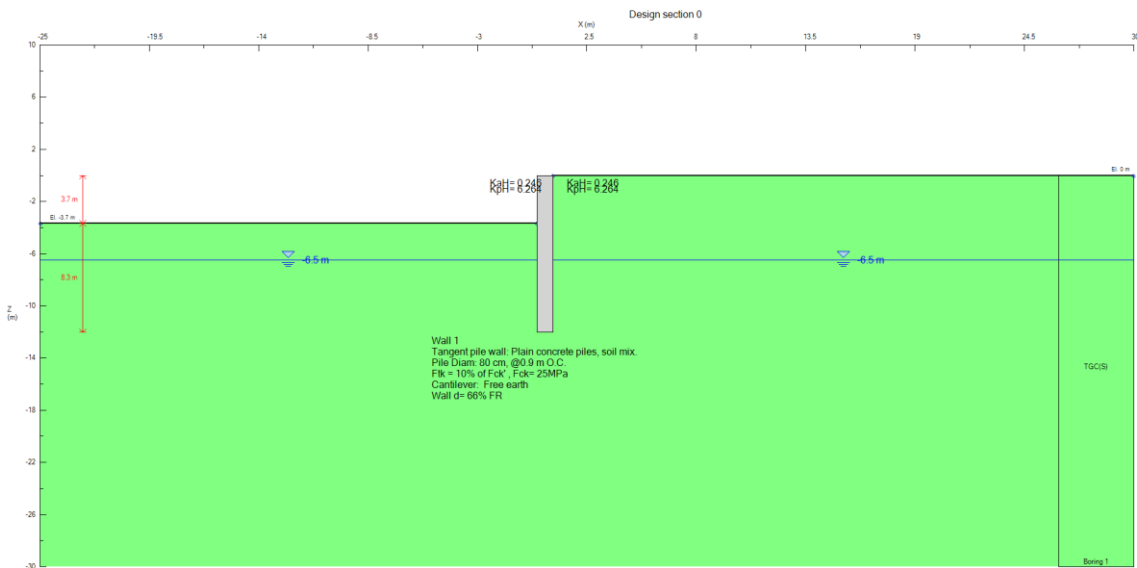


Fig. 15 – Spalla 2 - sez.1: Modello di calcolo: STEP 1

	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 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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>24 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	24 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	24 di 65								

6.4 SPALLA 2 - SEZ.2 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali Ø1200mm posti ad interasse 1.5m, di lunghezza L=20.0m.

La falda è posta ad una profondità di 10.0 m dalla testa dei pali.

La fasi di calcolo risultano:

STEP 0): Realizzazione dei pali. A monte si considera un sovraccarico permanente di 19 kPa un sovraccarico permanente dovuto al ballast pari a 14.4 kPa ed un sovraccarico ferroviario di 57.3 kPa. La falda è posta a 10.0 m dalla testa dei pali.

STEP 1): Scavo fino alla profondità di 7.2 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

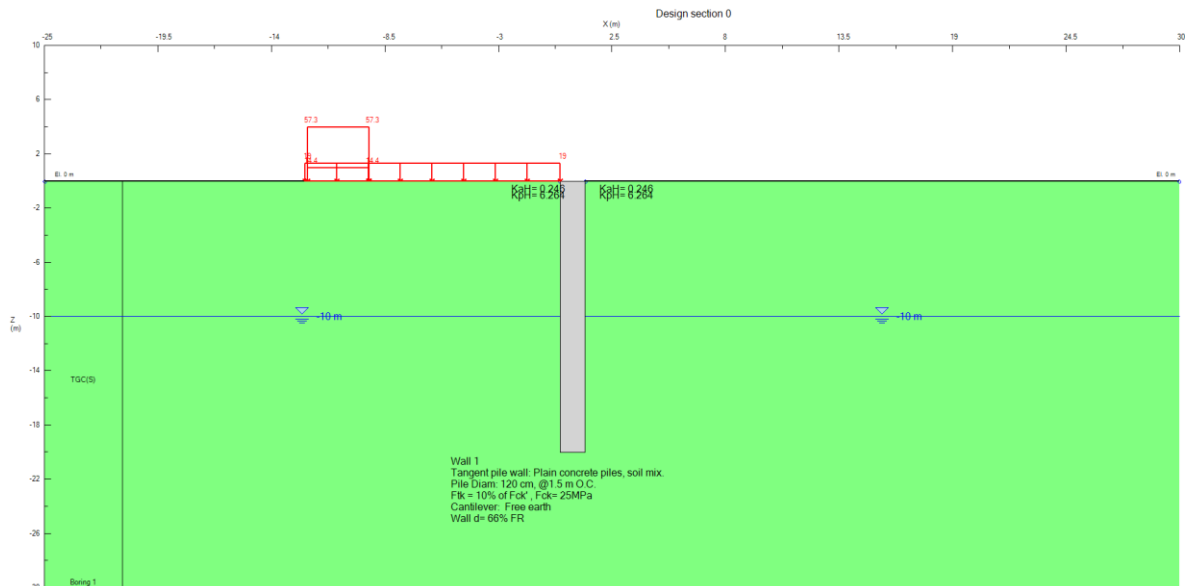


Fig. 16 – Spalla 2 - sez.2: Modello di calcolo: STEP 0

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	25 di 65

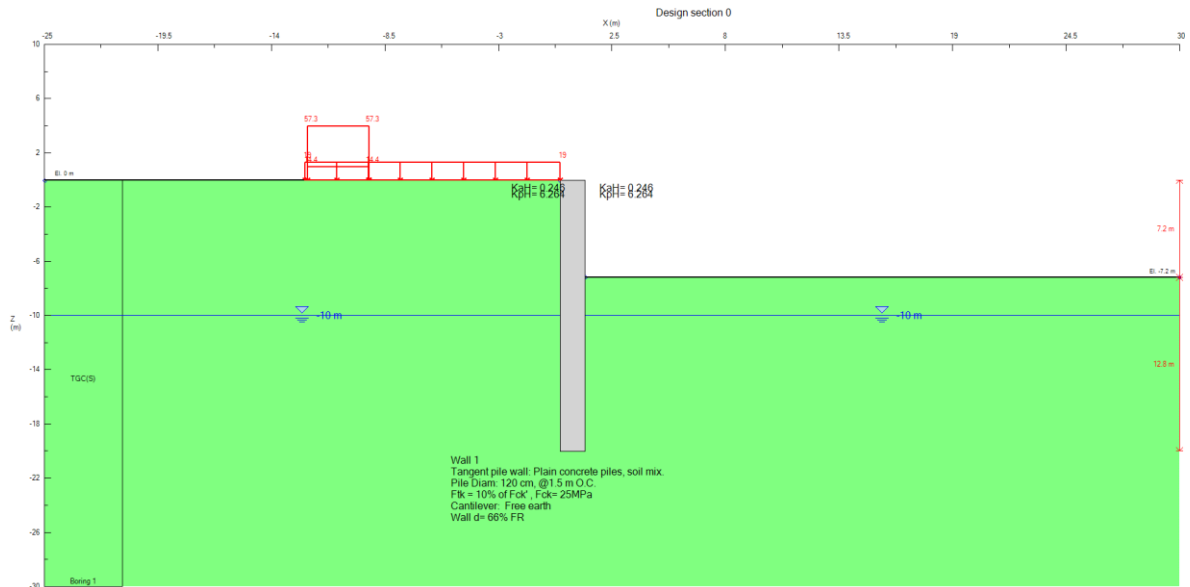


Fig. 17 – Spalla 2 - sez.2: Modello di calcolo: STEP 1

  	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 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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>26 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	26 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	26 di 65								

6.5 SPALLA 2 - SEZ.3 - MODELLO DI CALCOLO

La paratia è costituita da pali Ø1200mm posti ad interasse 1.35m, di lunghezza L=18.0m.

La falda è posta ad una profondità di 10 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. La falda è posta a 10.0 m dalla testa dei pali

STEP 1): Scavo fino alla profondità di 6.7 m dalla testa della paratia. I sovraccarichi sono i medesimi della fase precedente. La falda è posta alle stesse profondità della fase precedente.

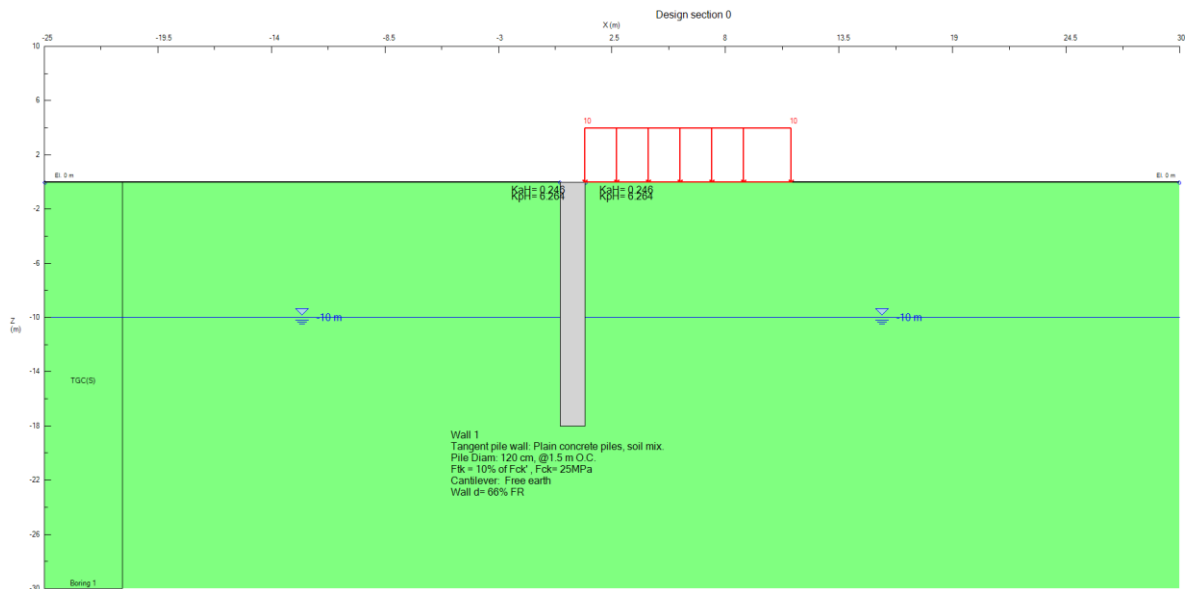


Fig. 18 – Spalla 2 - sez.3: Modello di calcolo: STEP 0

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	27 di 65

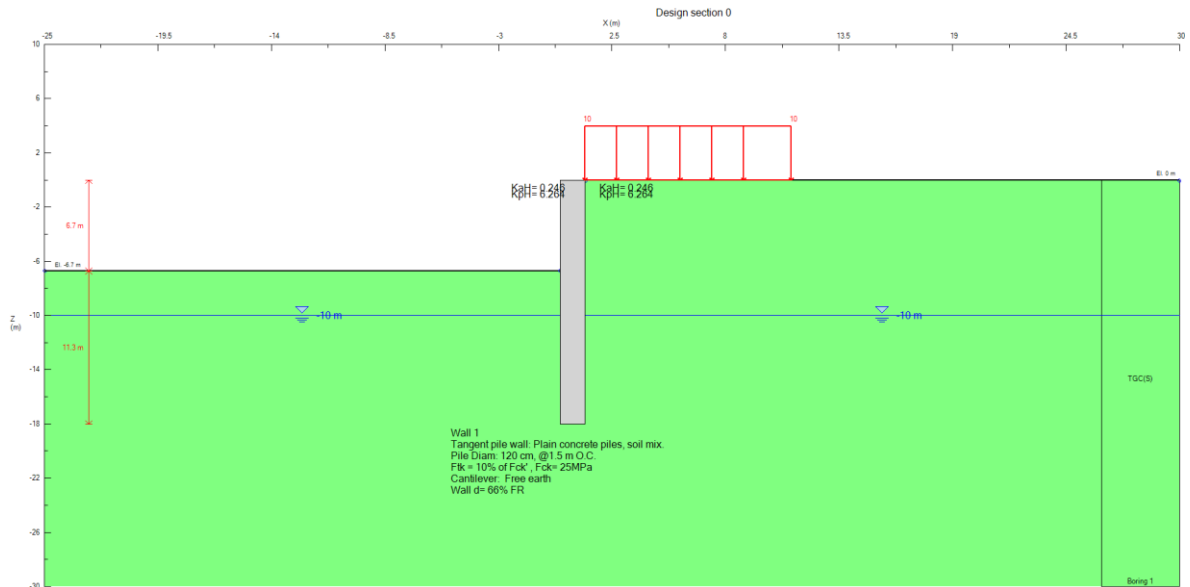


Fig. 19 – Spalla 2 - sez.3: Modello di calcolo: STEP 1

	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 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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>28 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	28 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	28 di 65								

7 RISULTATI DELLE ANALISI

7.1 PILA 3-SEZ.1

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	89	80	50	45
SLU (A1+M1+R1)	119	107	67	60

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).

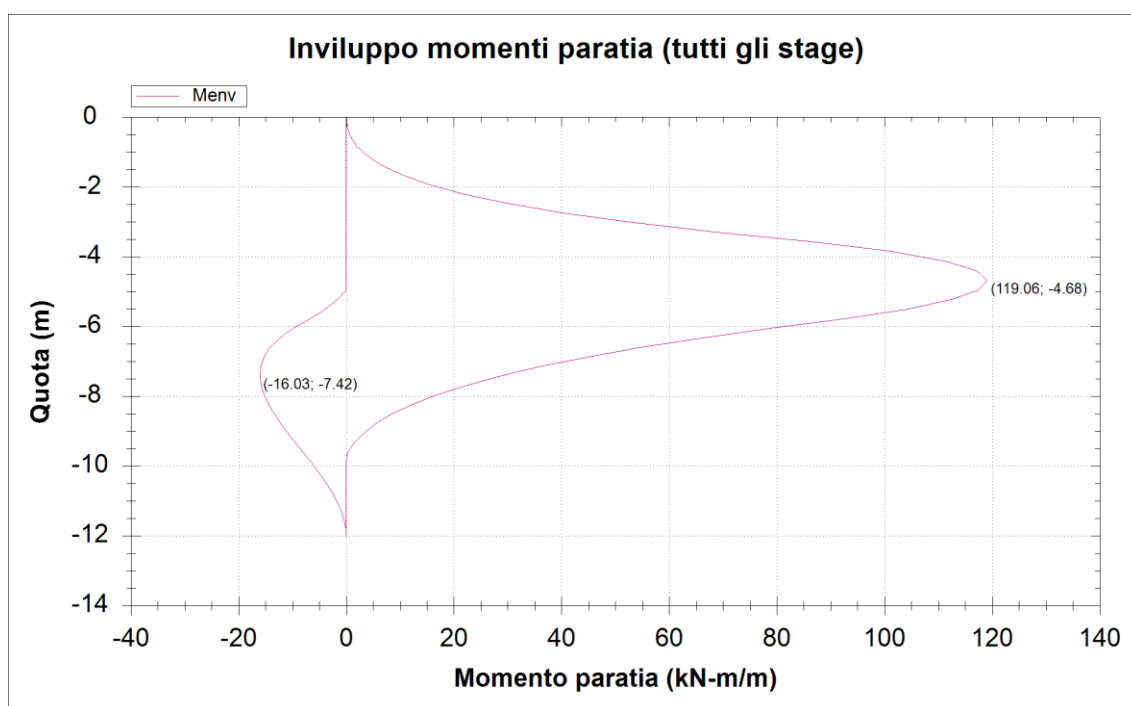


Fig. 20 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	29 di 65

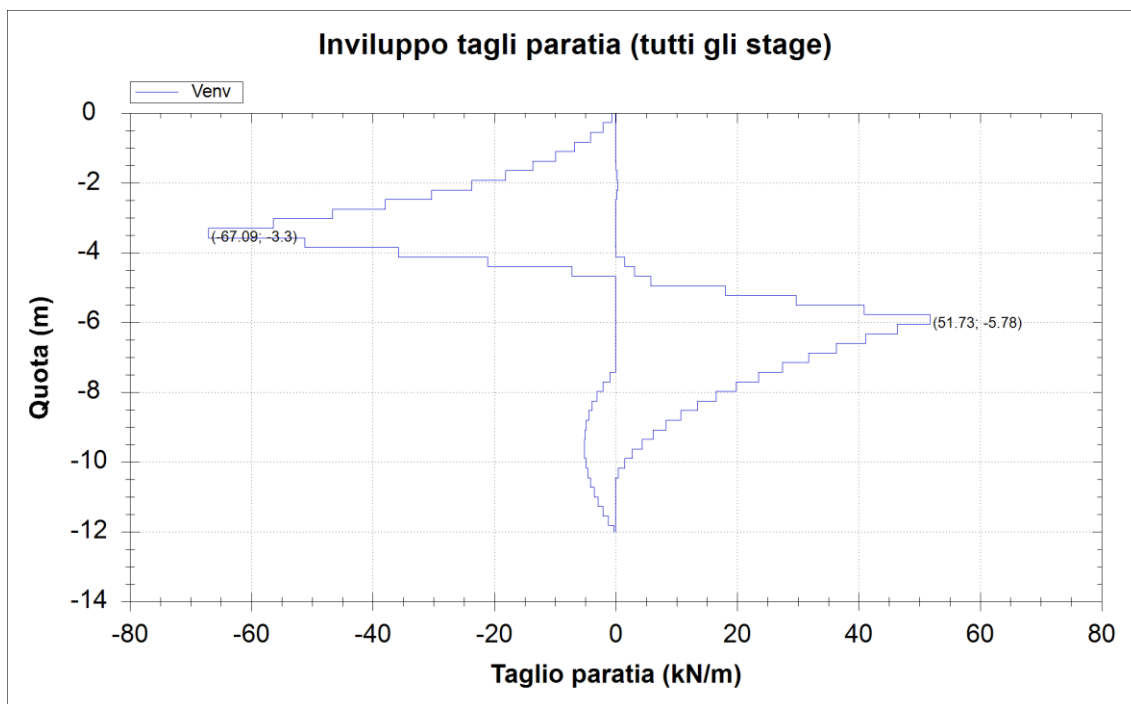


Fig. 21 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

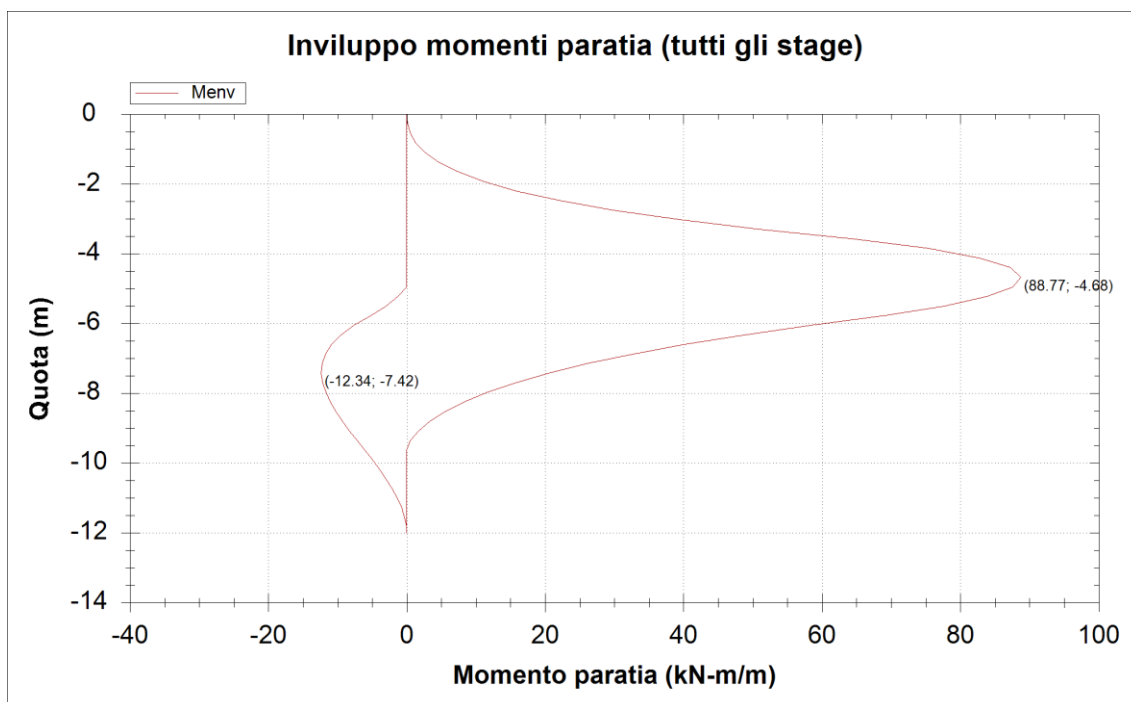


Fig. 22 –Diagramma del momento allo SLE

	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>30 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	30 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	30 di 65								

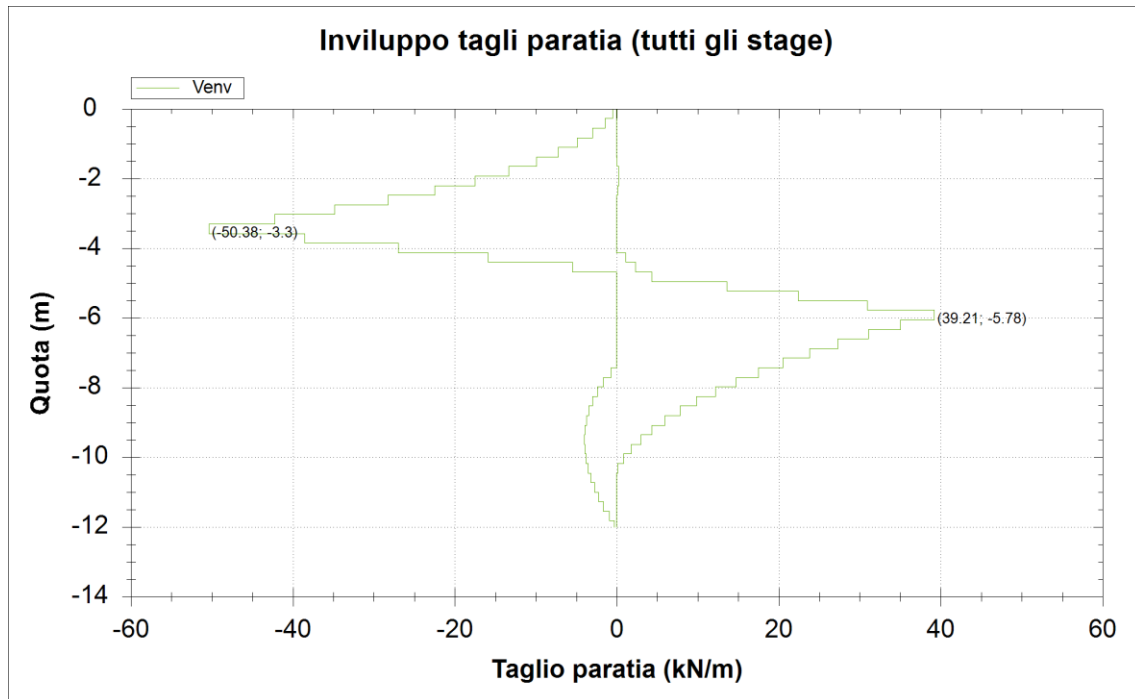


Fig. 23 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo Ø800mm presenta la seguente armatura:

- 14Ø20

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- Ø10/20.

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: 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 14

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} 107 80 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} 503.8 kNm

σ_c -14.17 N/mm²

σ_s 391.3 N/mm²

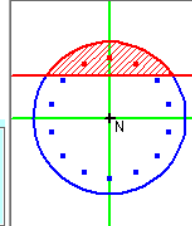
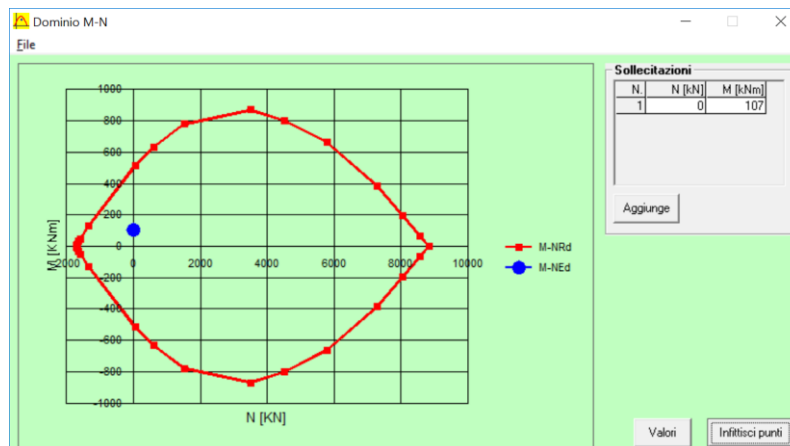
ϵ_c 3.5 ‰

ϵ_s 10.45 ‰

d 716 mm

x 179.6 x/d 0.2509

δ 0.7536

$$M_{Ed} = 107 \text{ kNm} < M_{Rd} = 504 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 4.7$$

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 V108 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	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	10	mm
Area staffa (spilla)	A_{ϕ_w}	79	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	0.785	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	167	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	1292	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	60	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	167	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 V108 03 002	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT	OUTPUT
Rck	30 Mpa	diff. def. armature-cls
diametro palo D	800 mm	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}$ 2.54E-04 -
copriferro 1° strato c_1	84 mm	distanza max fessure
diametro barre 1° strato ϕ_1	20 mm	s r, max 5.43E+02 mm
numero barre 1° strato n_1	14	ampiezza fessure:
copriferro 2° strato (baricentro barre) c_2	mm	wk 0.138 mm
diametro barre 2° strato ϕ_2	mm	LIMITE 0.30 mm
numero barre 2° strato n_2		Sez. verificata
distanza lembo compresso-lembo teso della sezione d	716 mm	
b_{eff}	141.8 mm	
posizione asse neutro da lembo compresso x	229.8 mm	
Tensione massima barre 1° strato $\sigma_{s,max1}$	87.08 Mpa	
Tensione massima barre 2° strato $\sigma_{s,max2}$	Mpa	
altezza efficace $h_{c,eff}$	190.1 mm	
area efficace relativamente ad una singola barre $A_{c,eff}$	26955 mm ²	
percentuale di armatura relativa a $A_{c,eff}$ $\rho_{p,eff}$	0.012	
(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 14
 Diametro barre 20 [mm]
 Copriferro (baric.) 84 [mm]

N° barre 0 Zoom

Sollecitazioni

S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 0 kN
 M_{xEd} 107 80 kNm
 M_{yEd} 0 0

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

Vertici: 52
 Verifica
 N° iterazioni: 4

Precompresso

σ_c -2.743 N/mm²
 σ_s 87.08 N/mm²
 ϵ_s 0.4354 ‰
 d 716 mm
 x 229.8 w/d 0.3209
 δ 0.8411

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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>34 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	34 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	34 di 65								

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	4789
Spinta passiva mobilitata	505
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).

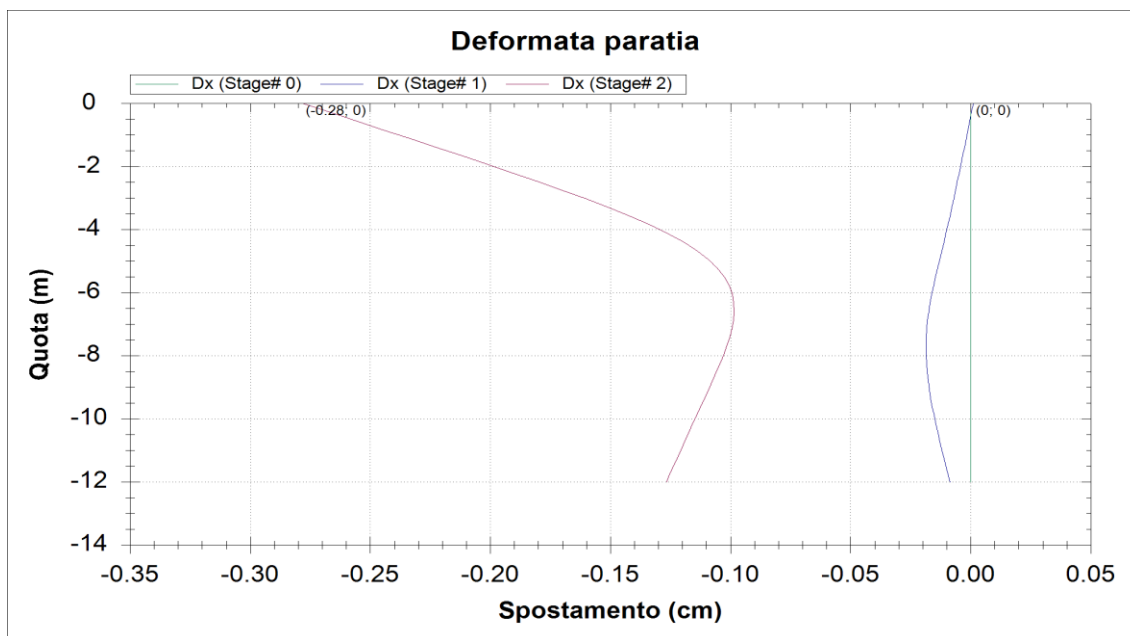


Fig. 24 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	0.3

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"> <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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>35 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	35 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	35 di 65								

7.2 PILA 3-SEZ.2

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	984	1328	286	386
SLU (A1+M1+R1)	1280	1728	372	502

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).

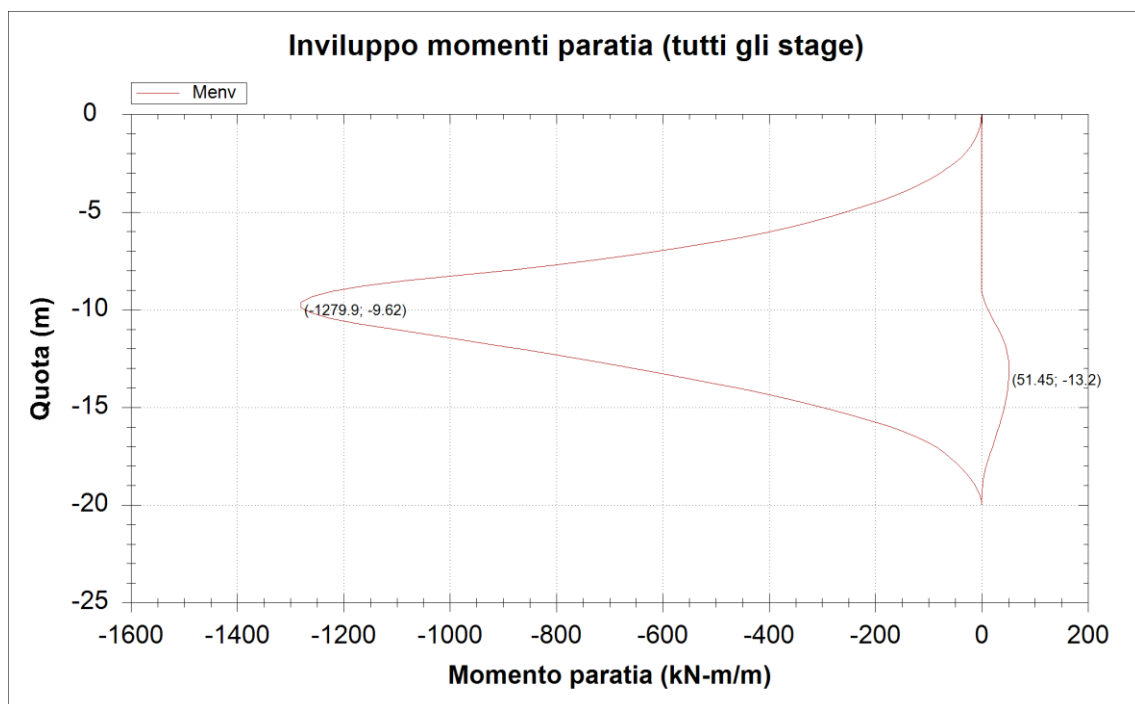


Fig. 25 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	36 di 65

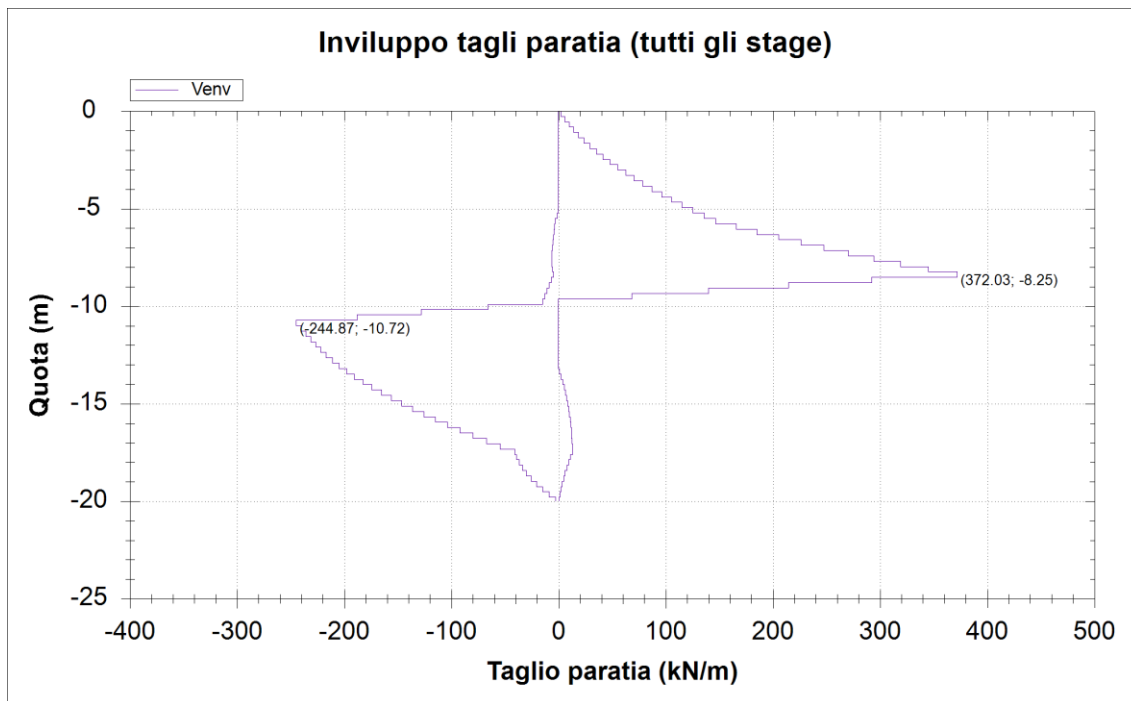


Fig. 26 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

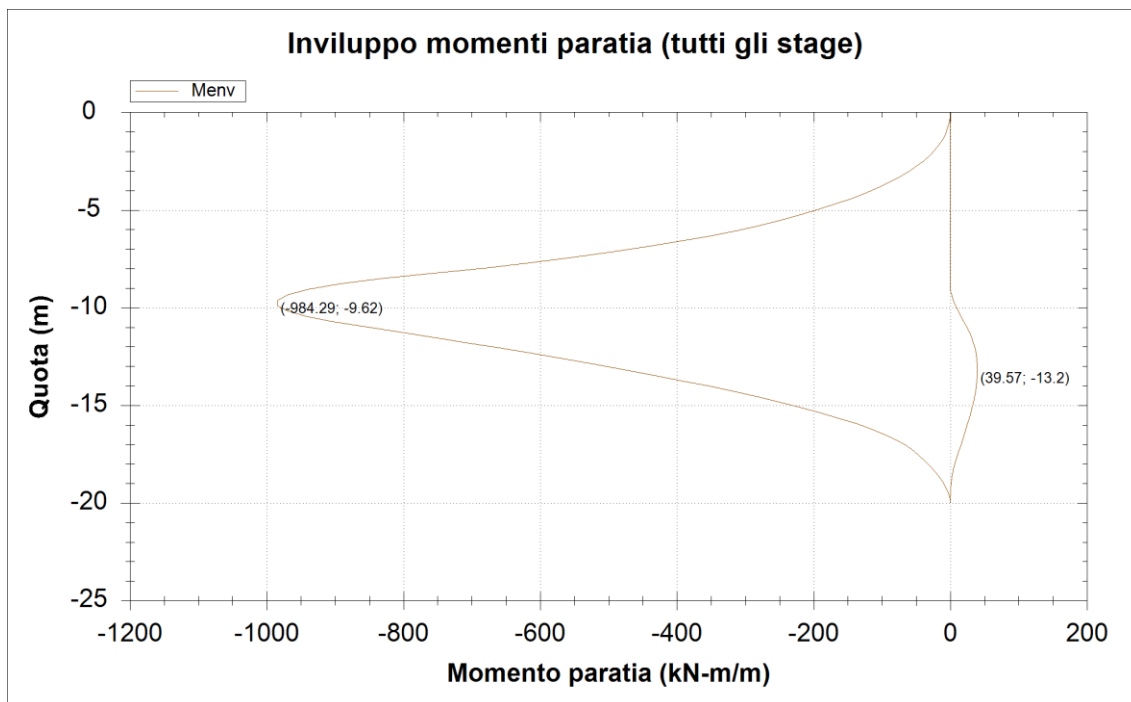


Fig. 27 –Diagramma del momento allo SLE

	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>37 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	37 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	37 di 65								

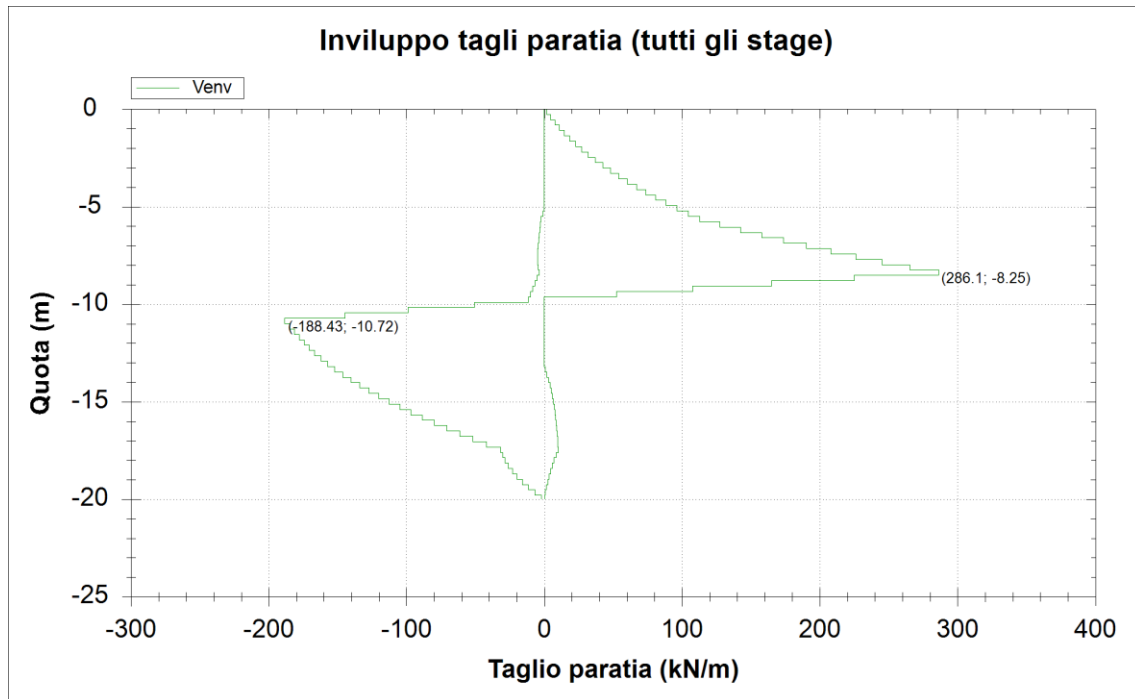


Fig. 28 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo $\varnothing 800\text{mm}$ presenta la seguente armatura:

- $26\varnothing 26 + 26\varnothing 26$

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- $\varnothing 14/20$.

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: P3_palo1200_26fi26+26fi26

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 600 [mm]
Raggio interno 0 [mm]
N° barre uguali 0
Diametro barre 0 [mm]
Copriferro (baric.) 0 [mm]

N° barre 52 Zoom

N°	As [mm²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	513
2	531	123	498
3	531	238	454
4	531	340	384
5	531	422	291
6	531	480	182

Sollecitazioni S.L.U. Metodo n

N_{Ed} 0 kN
M_{xEd} 1728 kNm
M_{yEd} 0 kNm

P.to applicazione N
Centro Baricentro
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: 50 N° rett. 100
Calcola MRd Dominio M-N
L₀ 0 mm Col. modello

Precompresso

Materiali

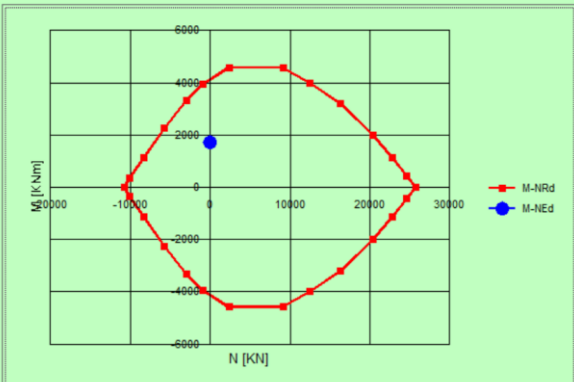
B450C C25/30

ϵ_{su} 10 ‰ ϵ_{c2} 2 ‰
 f_{yd} 391.3 N/mm² ϵ_{cu} 3.5 ‰
 E_s 200 000 N/mm² f_{cd} 13.28 ‰
 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} 4 155 kNm
 σ_c -13.28 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 6.427 ‰
d 1 113 mm
x 392.4 x/d 0.3526
 δ 0.8807

Dominio M-N

File



Sollecitazioni

N	N [kN]	M [kNm]
1	0	1728

Aggiunge

Valori Infiltrici punti

$$M_{Ed} = 1728 \text{ kNm} < M_{Rd} = 4155 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 2.40$$

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 V108 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)	σ_w	14	mm
Area staffa (spilla)	A_{σ_w}	154	mm ²
0.9 d	z	838	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	1.539	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	505	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	2989	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	502	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	505	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 V108 03 002	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT	OUTPUT
Rck	30 Mpa	diff. def. armature-cls
diametro palo D	1200 mm	e sm -e cm 5.52E-04 -
copriferro 1° strato c ₁	85 mm	distanza max fessure
diametro barre 1° strato φ ₁	26 mm	s r, max 4.93E+02 mm
numero barre 1° strato n ₁	26	ampiezza fessure:
copriferro 2° strato (baricentro barre) c ₂	138 mm	wk 0.272 mm
diametro barre 2° strato φ ₂	26 mm	LIMITE 0.30 mm
numero barre 2° strato n ₂	26	Sez. verificata
distanza lembo compresso-lembo teso della sezione d	1088.5 mm	
b _{eff}	118.1 mm	
posizione asse neutro da lembo compresso x	437.2 mm	
Tensione massima barre 1° strato σ _{s,max1}	173.7 Mpa	
Tensione massima barre 2° strato σ _{s,max2}	160.6 Mpa	
altezza efficace h _{c,eff}	254.3 mm	
area efficace relativamente ad una singola barre A _{c,eff}	30017 mm ²	
percentuale di armatura relativa a A _{c,eff} ρ _{p,eff}	0.035	
(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_palo1200_26fi26+26fi26

File Materiali Opzioni Visualizza Progetto Sez. Rett. Sismica Normativa: DM 1996 ?

Titolo :

Sezione circolare cava

Raggio esterno 600 [mm]

Raggio interno 0 [mm]

N° barre uguali 0

Diametro barre 0 [mm]

Copriferro (baric.) 0 [mm]

N° barre 52 Zoom

N°	As [mm ²]	x [mm]	y [mm]
1	531	0	513
2	531	123	498
3	531	238	454
4	531	340	384
5	531	422	291
6	531	480	182

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}	10 ‰	ε _{c2}	2 ‰
f _{yd}	391.3 N/mm ²	ε _{cu}	3.5 ‰
E _s	200 000 N/mm ²	f _{cd}	13.28
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/mm ²	τ _{co}	0.6
		τ _{c1}	1.829

σ_c -7.494 N/mm²

σ_s 173.7 N/mm²

ε_s 0.8687 ‰

d 1 113 mm

x 437.2 x/d 0.3928

δ 0.9311

Vertici: 50

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"> <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>VI08 03 002</td> <td>B</td> <td>41 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	41 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	41 di 65								

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	8464
Spinta passiva mobilitata	2301
FS % passiva mobilitata	3.68

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).

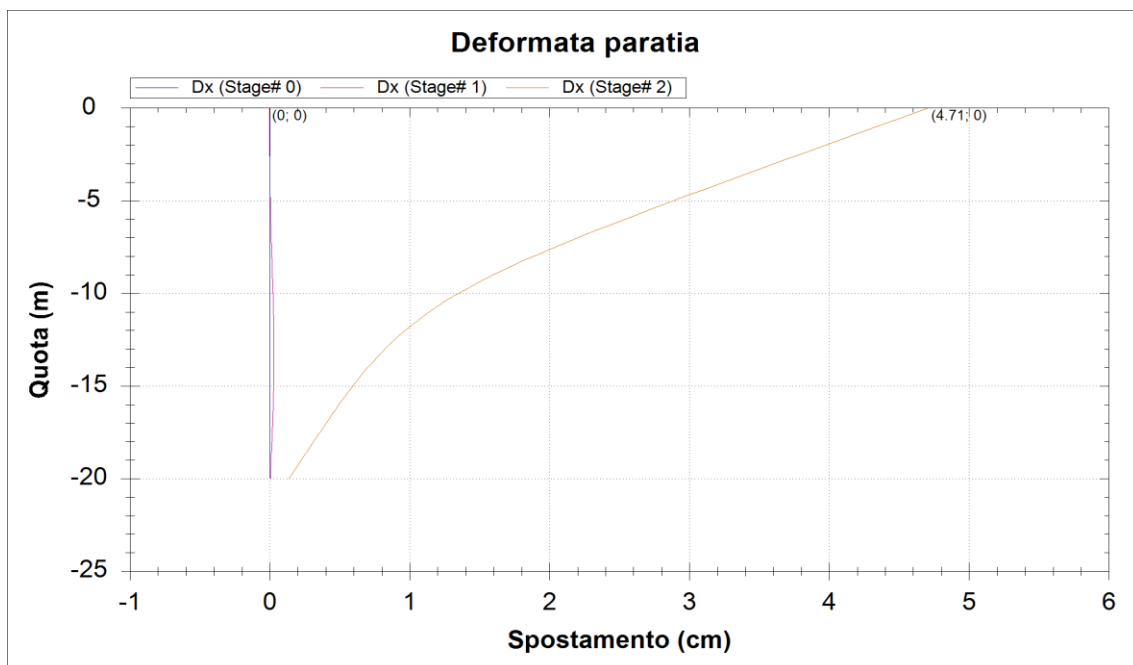


Fig. 29 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	4.7

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"> <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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>42 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	42 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	42 di 65								

7.3 SPALLA 2-SEZ.1

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	66	73	27	30
SLU (A1+M1+R1)	86	95	35	39

con:

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

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 1.10 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 1.10 m).

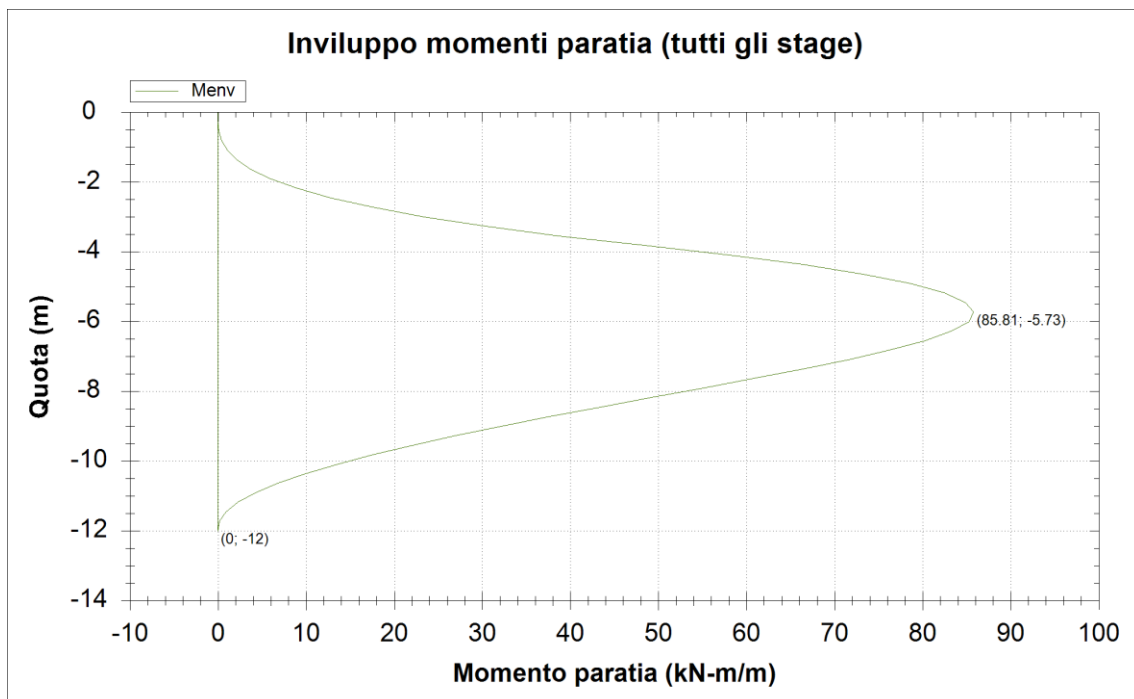


Fig. 30 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	43 di 65

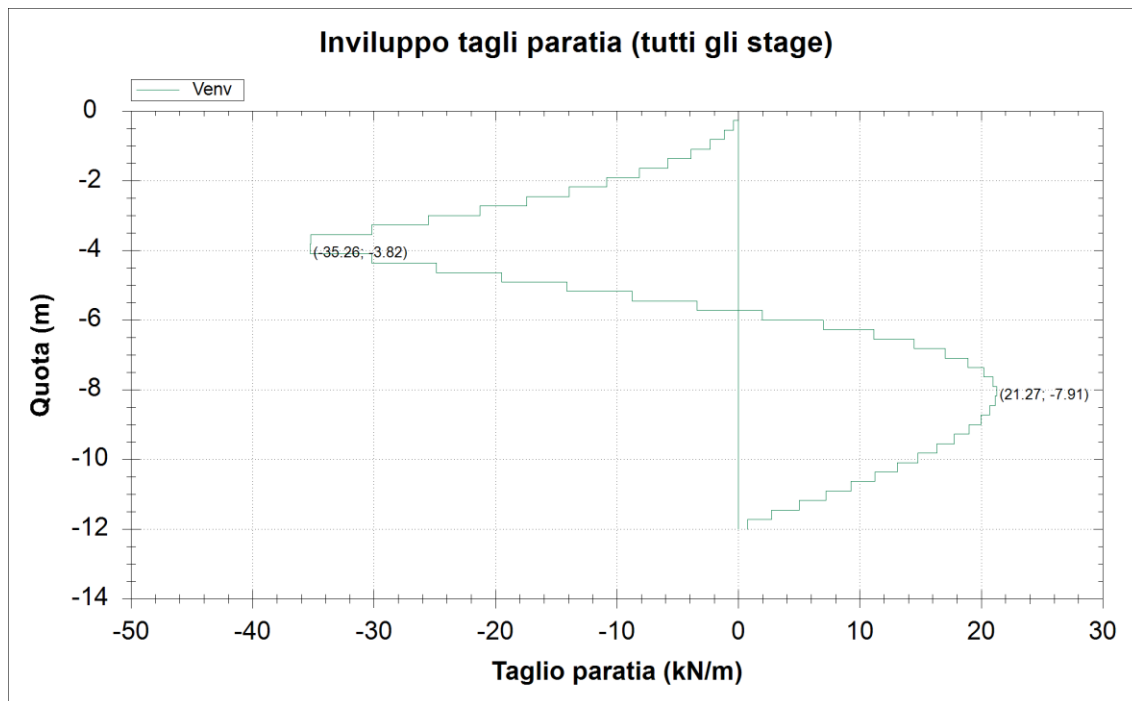


Fig. 31 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

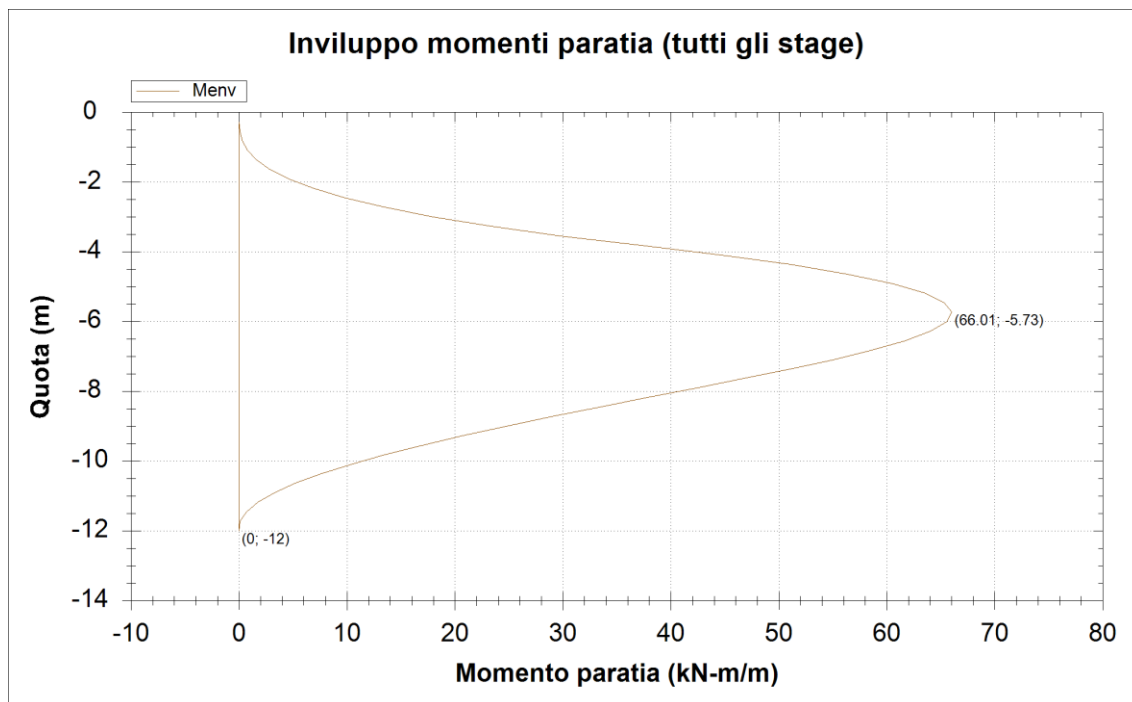


Fig. 32 –Diagramma del momento allo SLE

  	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>44 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	44 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	44 di 65								

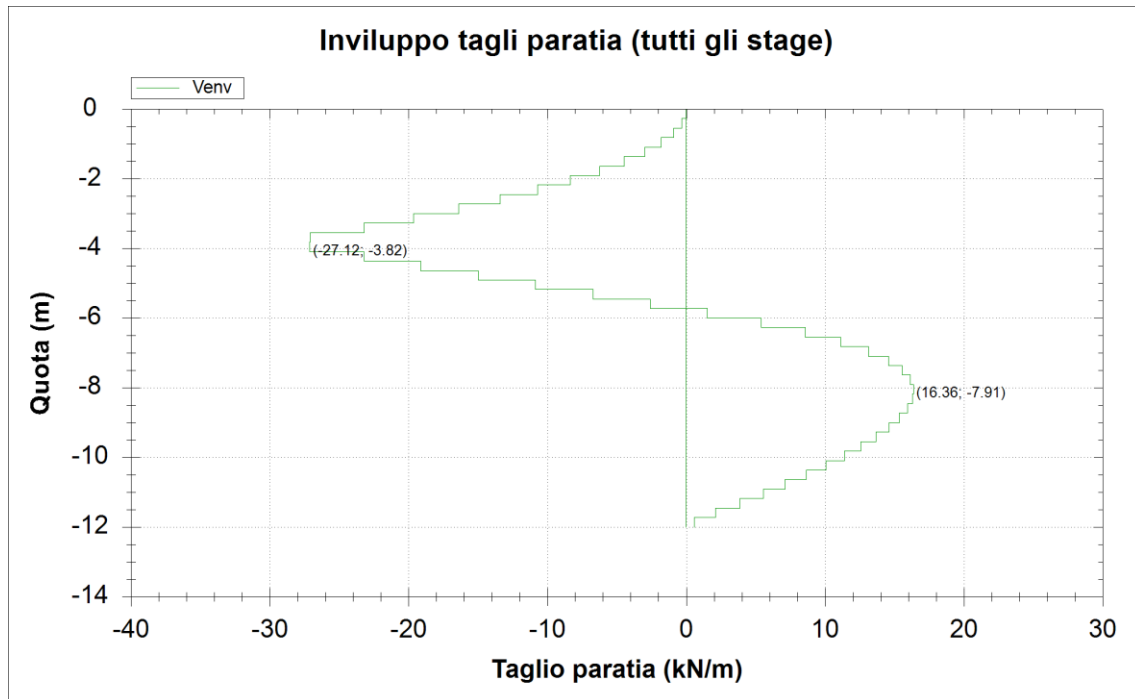


Fig. 33 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo Ø800mm presenta la seguente armatura:

- 14Ø20

L'armatura trasversale è costituita da una spirale:

- Ø10/20.

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: SP2_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 14
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} 95 73 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

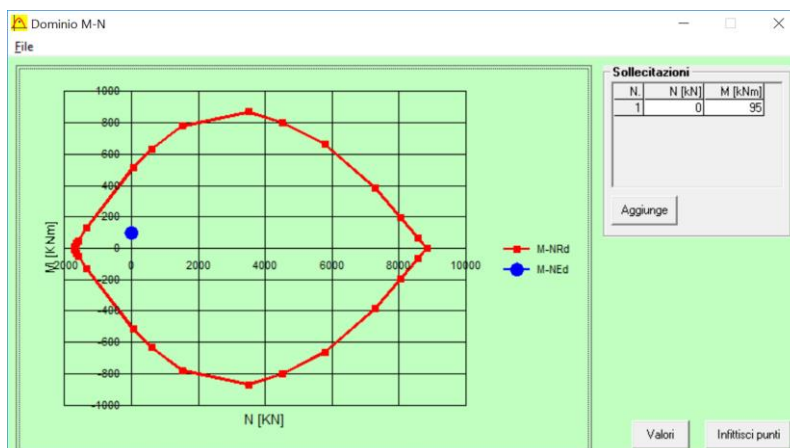
Precompresso

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} 503.8 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 10.45 ‰
d 716 mm
x 179.6 x/d 0.2509
 δ 0.7536



$$M_{Ed} = 95 \text{ kNm} < M_{Rd} = 504 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 5.31$$

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 V108 03 002	REV. B

Verifica a taglio

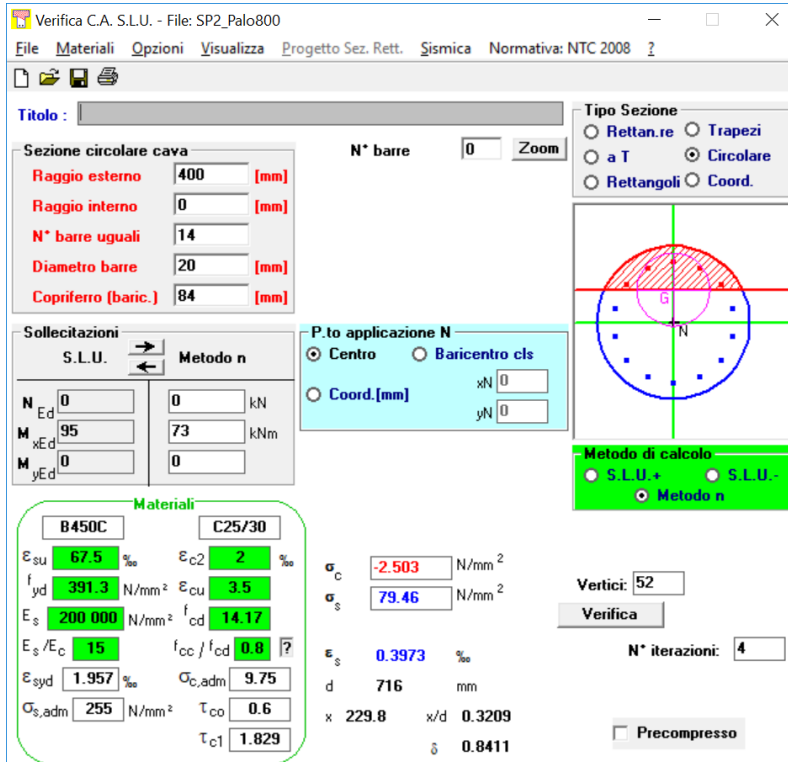
Verifica a taglio per sezioni circolari armate a taglio (D.M. 14/01/2008)			
classe cls	R_{ck}	30	N/mm ²
resist. Caratteristica cilindrica	f_{ck}	25	N/mm ²
	f_{cd}	14	N/mm ²
diametro	Φ	800	mm
Area sezione	A	502655	mm ²
copriferro	c	80	mm
Area sezione rettangolare equivalente	A_{eq}	406953	mm ²
altezza 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	10	mm
Area staffa (spilla)	A_{ϕ_w}	79	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	0.785	mm ² /mm
Taglio resistente per "taglio trazione"	V_{Rsd}	167	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	1292	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	39	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	167	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 V108 03 002	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT	OUTPUT
Rck	30 Mpa	diff. def. armature-cls
diametro palo D	800 mm	$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = 2.32E-04$
copriferro 1° strato c_1	84 mm	distanza max fessure
diametro barre 1° strato ϕ_1	20 mm	$s_{r, max} = 5.43E+02$ mm
numero barre 1° strato n_1	14	ampiezza fessure:
copriferro 2° strato (baricentro barre) c_2	mm	wk = 0.126 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	716 mm	
b_{eff}	141.8 mm	
posizione asse neutro da lembo compresso x	229.8 mm	
Tensione massima barre 1° strato $\sigma_{s,max1}$	79.5 Mpa	
Tensione massima barre 2° strato $\sigma_{s,max2}$	Mpa	
altezza efficace $h_{c,eff}$	190.1 mm	
area efficace relativamente ad una singola barre $A_{c,eff}$	26955 mm ²	
percentuale di armatura relativa ad $A_{c,eff}$ $\rho_{p,eff}$	0.012	
(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: SP2_Palo800". The interface includes a menu bar (File, Materiali, Opzioni, Visualizza, Progetto Sez. Rett., Sismica, Normativa: NTC 2008), a toolbar, and several input panels.

- Sezione circolare cava:** Raggio esterno 400 [mm], Raggio interno 0 [mm], N° barre uguali 14, Diametro barre 20 [mm], Copriferro (baric.) 84 [mm].
- Sollecitazioni:** Metodo n. N_{Ed} 0 kN, M_{xEd} 95 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, $\sigma_{s,adm}$ 255 N/mm²) and C25/30 (E_{c2} 2‰, ϵ_{cu} 3.5‰, f_{cd} 14.17, τ_{co} 0.6, τ_{c1} 1.829).
- Calcolo:** Metodo di calcolo S.L.U.+, Metodo n. Vertici: 52, N° iterazioni: 4.
- Output:** σ_c -2.503 N/mm², σ_s 79.46 N/mm², ϵ_s 0.3973‰, d 716 mm, x 229.8 mm, x/d 0.3209, δ 0.8411.

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 V108 03 002	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 1	SLU (statica)
	(A2+M2+R1)
Spinta passiva massima mobilizzabile	1488
Spinta passiva mobilitata	326
FS % passiva mobilitata	4.56

avendo posto:

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

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).

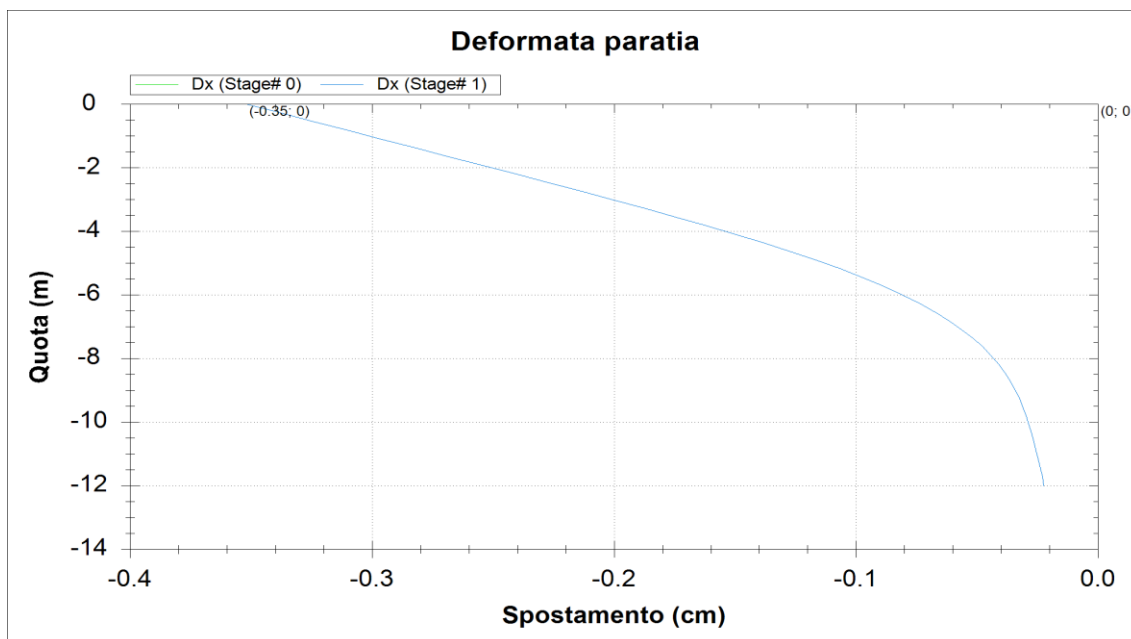


Fig. 34 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	0.4

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

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.

	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>49 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	49 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	49 di 65								

7.4 SPALLA 2-SEZ.2

7.4.1 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)
SLE	587	881
SLU (A1+M1+R1)	763	1145

T (kN/m)	T* (kN)
132	198
172	258

con:

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

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 1.50 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 1.50 m).

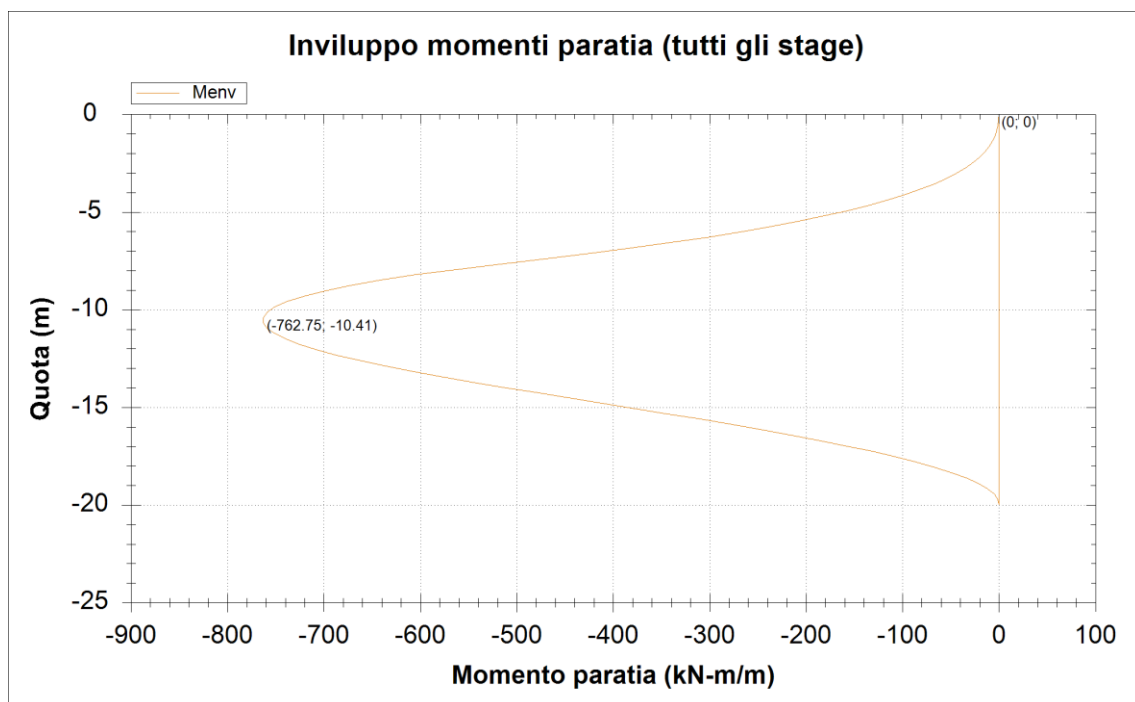


Fig. 35 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	50 di 65

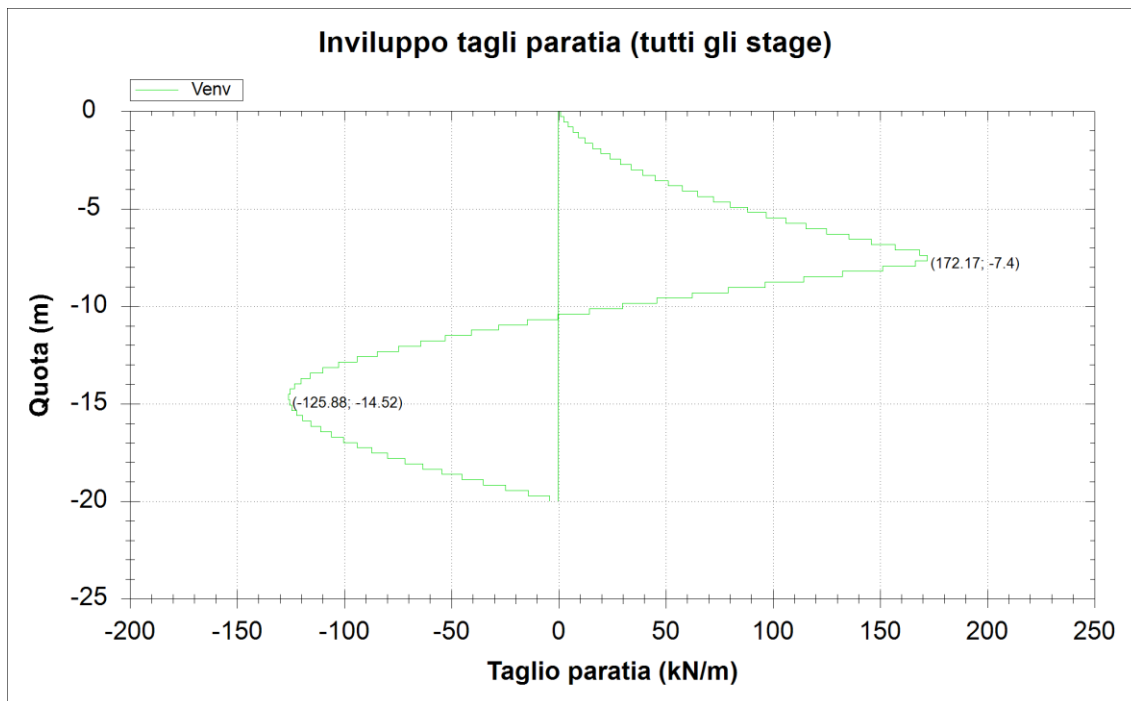


Fig. 36 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

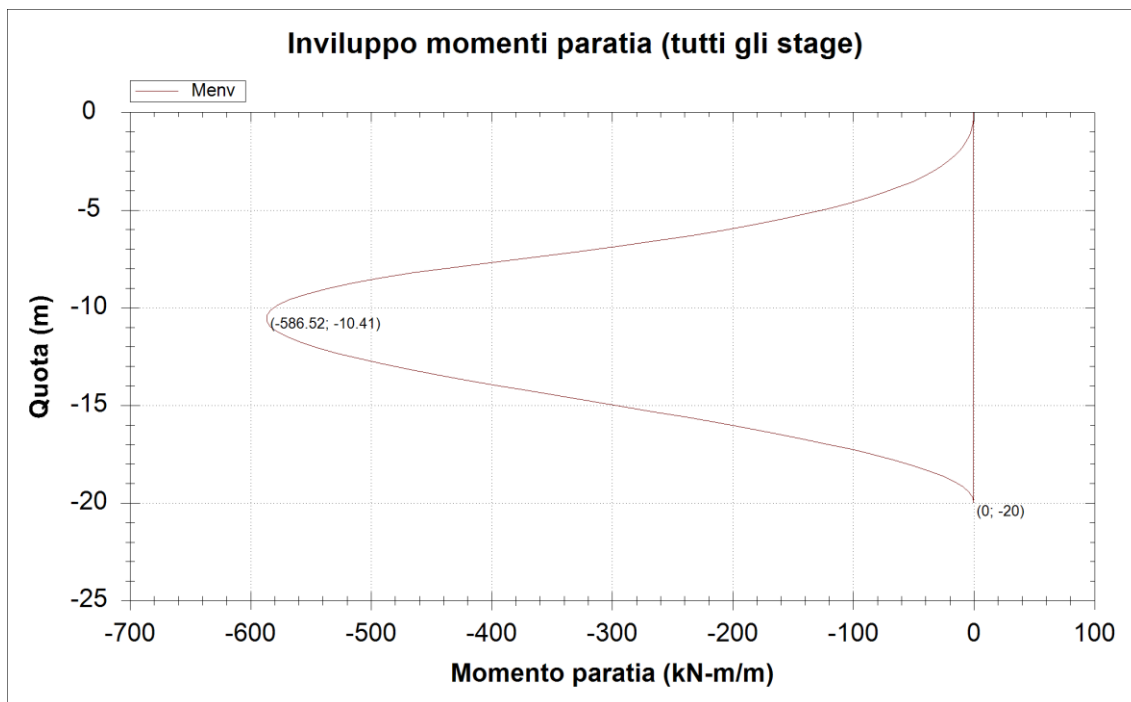


Fig. 37 –Diagramma del momento allo SLE

	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 provvisori: 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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>51 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	51 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	51 di 65								

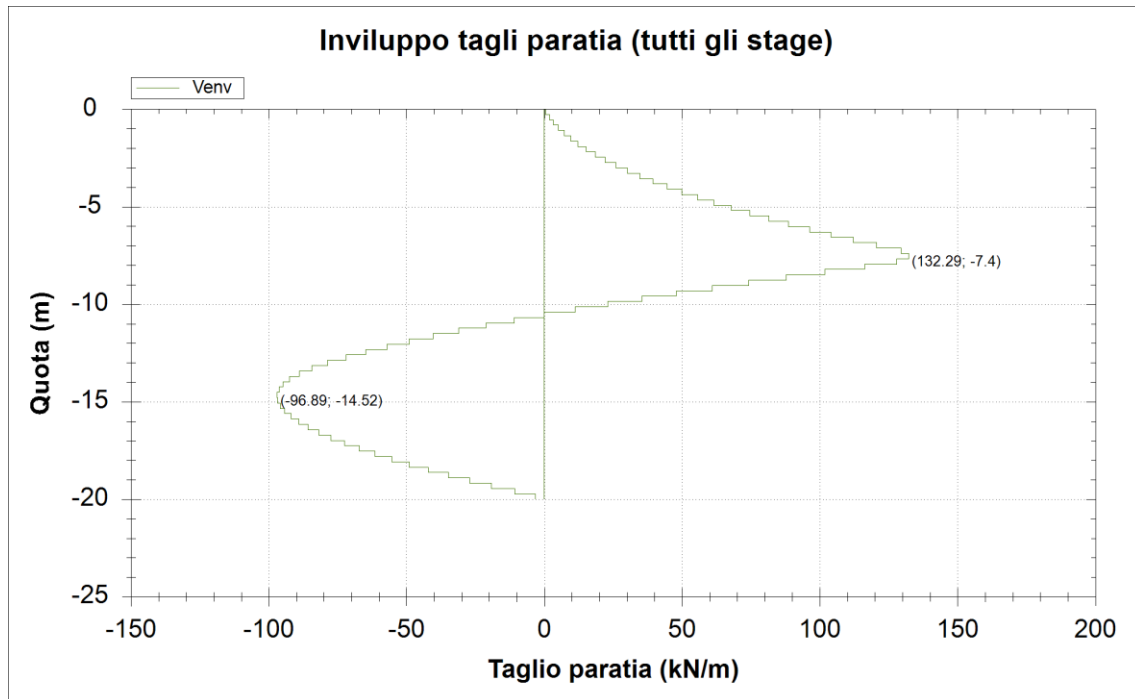


Fig. 38 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo Ø800mm presenta la seguente armatura:

- 24Ø26

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.

Verifica a pressoflessione (A1+M1+R1)

Verifica C.A. S.L.U. - File: SP2_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: 24
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 kN
 M_{xEd}: 1145 kNm
 M_{yEd}: 0 kNm

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 N/mm²
 E_s/E_c: 15 f_{cc}/f_{cd}: 0.8
 ε_{syd}: 1.957 ‰ σ_{c,adm}: 9.75 N/mm²
 σ_{s,adm}: 255 N/mm² τ_{co}: 0.6
 τ_{c1}: 1.829

M_{xRd}: 2 226 kNm
 σ_c: -14.17 N/mm²
 σ_s: 391.3 N/mm²
 ε_c: 3.5 ‰
 ε_s: 10.18 ‰
 d: 1 115 mm
 x: 285.3 x/d: 0.2559
 δ: 0.7599

Dominio M-N

File

M [kNm] vs N [kN] plot showing M-NRd (red line) and M-NEd (blue dot).

Sollecitazioni

N.	N [kN]	M [kNm]
1	0	1145

Aggiunge

Valori Infiltrici punti

$$M_{Ed} = 1145 \text{ kNm} < M_{Rd} = 2226 \text{ kNm.}$$

$$FS = M_{Rd}/M_{Ed} = 1.94$$

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 V108 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)	σ_w	12	mm
Area staffa (spilla)	A_{σ_w}	113	mm ²
0.9 d	z	838	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}	371	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	2989	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	258	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	371	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 V108 03 002	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT	OUTPUT
	Rck 30 Mpa	diff. def. armature-cls ε sm - ε cm 6.37E-04 -
diámetro palo	D 1200 mm	distanza max fessure s r, max 4.70E+02 mm
copriferro 1° strato	c ₁ 85 mm	ampiezza fessure: wk 0.299 mm
diámetro barre 1° strato	φ ₁ 26 mm	LIMITE 0.30 mm
numero barre 1° strato	n ₁ 24	Sez. verificata
copriferro 2° strato (baricentro barre)	c ₂ mm	
diámetro 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} 134.8 mm	
posizione asse neutro da lembo compresso	x 367.8 mm	
Tensione massima barre 1° strato	σ _{s,max1} 218.8 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} 28651 mm ²	
percentuale di armatura relativa a A _{c,eff}	ρ 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	

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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>55 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	55 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	55 di 65								

7.4.2 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 1	SLU (statica)
	(A2+M2+R1)
Spinta passiva massima mobilizzabile	5026
Spinta passiva mobilitata	1600
FS % passiva mobilitata	3.14

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.

7.4.3 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).

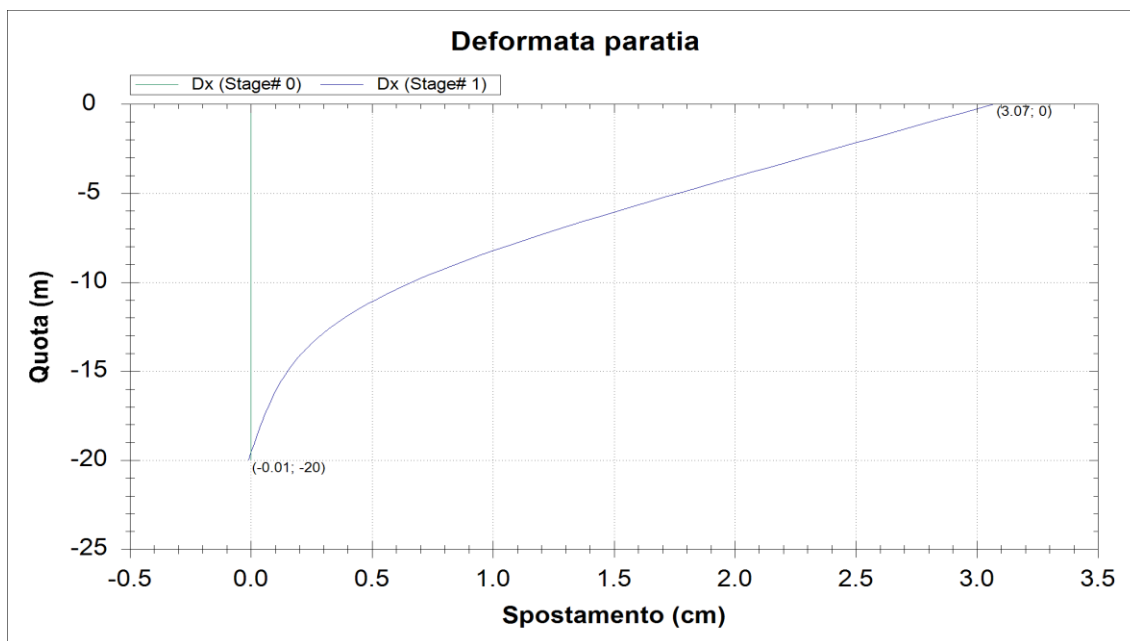


Fig. 39 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	3.1

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"> <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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>56 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	56 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	56 di 65								

7.5 SPALLA 2-SEZ.3

7.5.1 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	424	636	104	156
SLU (A1+M1+R1)	563	845	137	206

con:

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

M* = sollecitazione di momento flettente sul singolo palo (considerando un interasse di 1.50 m);

T = sollecitazione di taglio al metro lineare di paratia;

T* = sollecitazione di taglio sul singolo palo (considerando un interasse di 1.50 m).

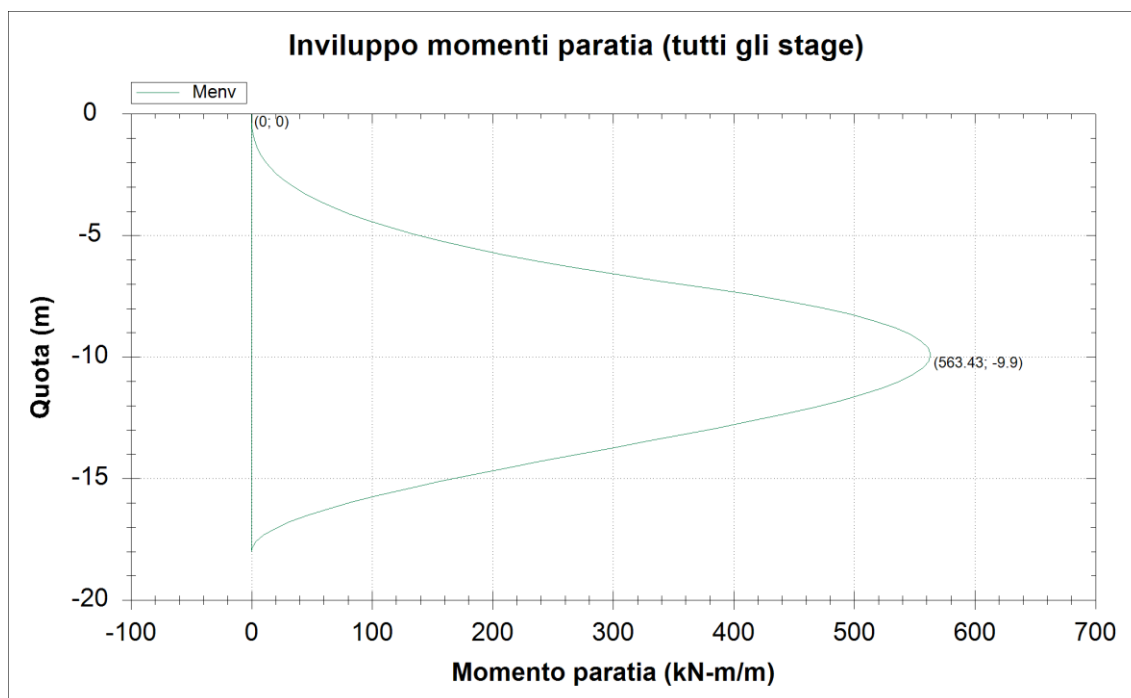


Fig. 40 –Diagramma del momento allo SLU (A1+M1+R1)

Opere provvisionali: Relazione di calcolo – 2 di 2

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	57 di 65

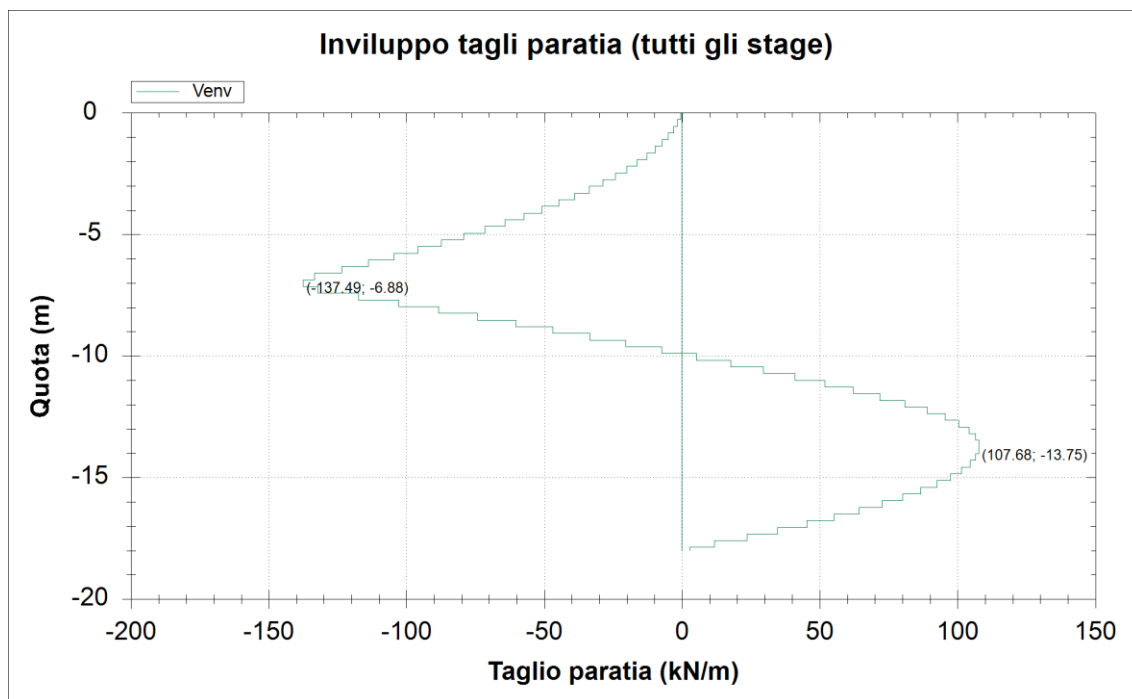


Fig. 41 –Diagramma del taglio allo SLU (A1+M1+R1)

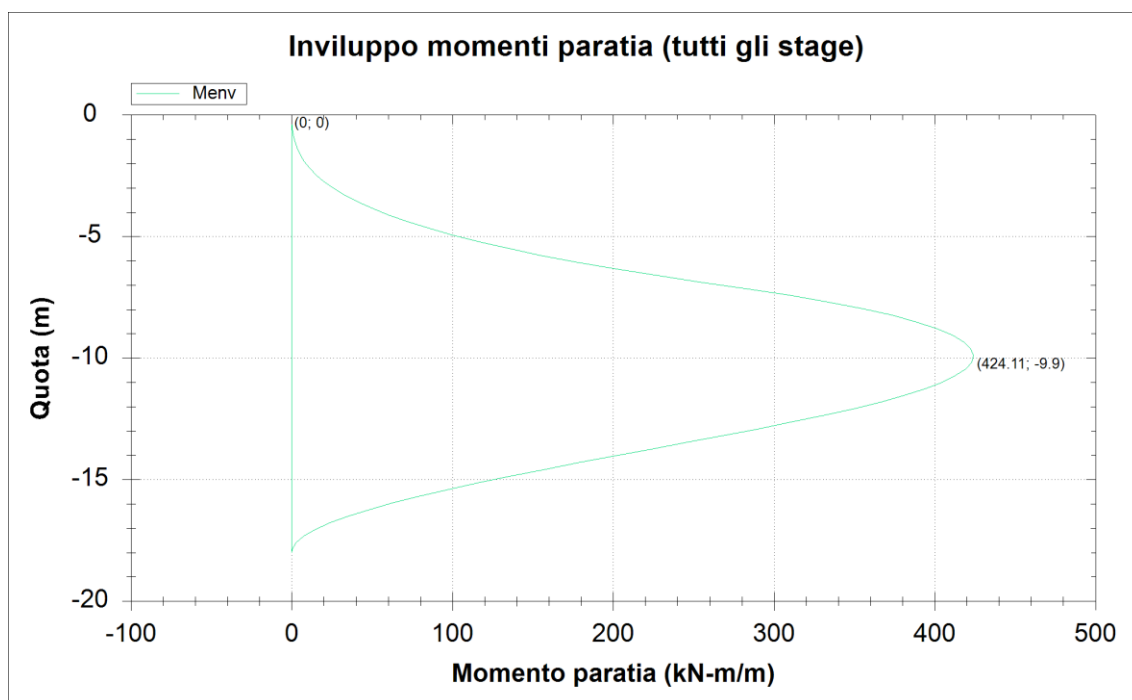


Fig. 42 –Diagramma del momento allo SLE

	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>58 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	58 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	58 di 65								

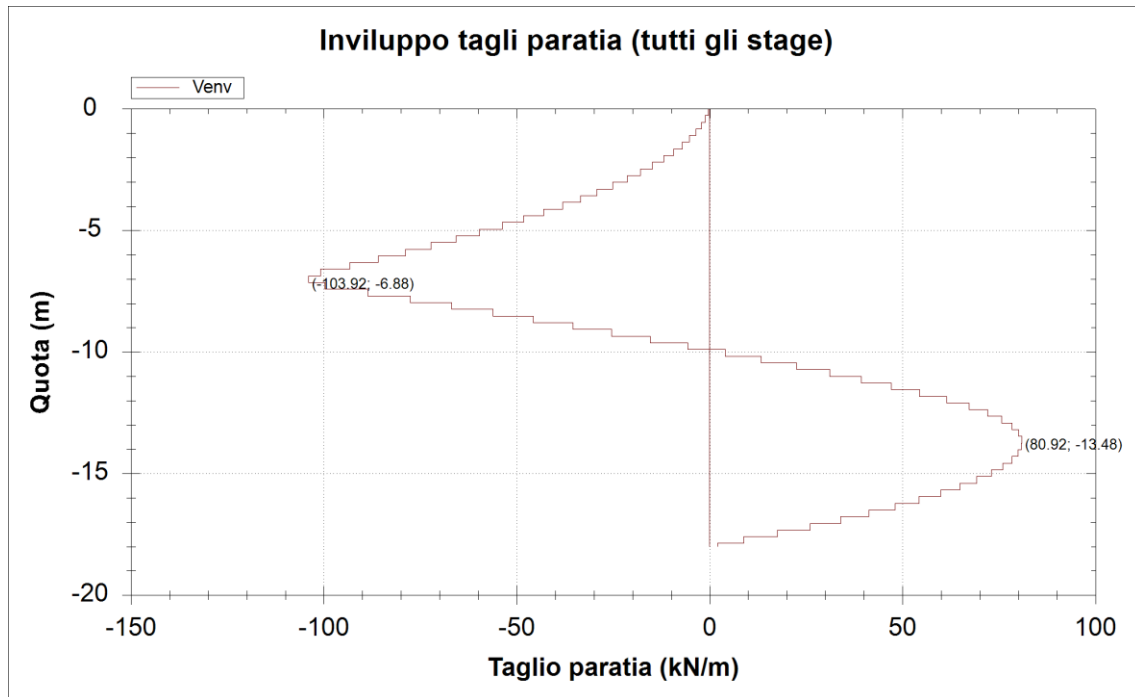


Fig. 43 –Diagramma del taglio allo SLE

La sezione trasversale del palo Ø800mm presenta la seguente armatura:

- 20Ø26

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.

Verifica a pressoflessione (A1+M1+R1)

Verifica C.A. S.L.U. - File: SP2_Palo1200_2

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 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} 845 636 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} 1 896 kNm
 σ_c -14.17 N/mm²
 σ_s 391.3 N/mm²
 ϵ_c 3.5 ‰
 ϵ_s 11.28 ‰
d 1 115 mm
x 264.1 x/d 0.2369
 δ 0.7361

Dominio M-N

File

M [kNm]

N [kN]

M-NRd
M-NEd

Sollecitazioni

N.	N [kN]	M [kNm]
1	0	845

Aggiunge

Valori Infiltrici punti

$$M_{Ed} = 845 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1896 \text{ kNm.}$$

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

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 V108 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)	σ_w	12	mm
Area staffa (spilla)	A_{σ_w}	113	mm ²
0.9 d	z	838	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}	371	kN
Taglio resistente per "taglio compressione"	V_{Rcd}	2989	kN
taglio sollecitante	V_{Ed}	206	kN
fattore di sicurezza per GR (par. 7.9.5.2.2)	γ_{Rd}	1	
taglio resistente	V_{Rd}	371	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 V108 03 002	REV. B

Verifica a fessurazione

	INPUT	OUTPUT
	Rck 30 Mpa	diff. def. armature-cls ε sm - ε cm 5.43E-04 -
diametro palo	D 1200 mm	distanza max fessure s r, max 5.31E+02 mm
copriferro 1° strato	c ₁ 85 mm	ampiezza fessure: wk 0.289 mm
diametro barre 1° strato	φ ₁ 26 mm	LIMITE 0.30 mm
numero barre 1° strato	n ₁ 20	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} 161.8 mm	
posizione asse neutro da lembo compresso	x 351.1 mm	
Tensione massima barre 1° strato	σ _{s,max1} 186.6 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} 34381 mm ²	
percentuale di armatura relativa a 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 – 2 di 2					
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	
IF1N	01 E ZZ	CL	VI08 03 002	B	62 di 65	

7.5.2 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 1	SLU (statica)
	(A2+M2+R1)
Spinta passiva massima mobilizzabile	4349
Spinta passiva mobilitata	1288
FS % passiva mobilitata	3.38

avendo posto:

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

o o o o o

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.

7.5.3 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).

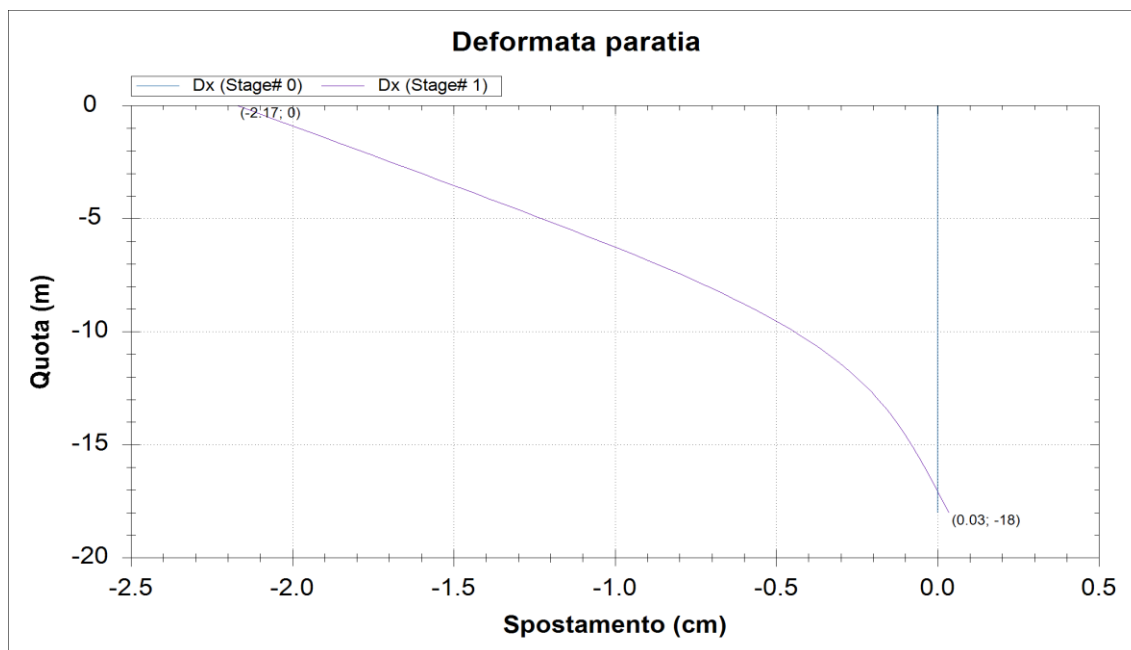


Fig. 44 –Diagramma delle deformazioni allo SLE

SLE	
Spostamento orizzontale massimo δ_{h_max} (cm)	2.2

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" 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;">V108 03 002</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">63 di 65</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	63 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	63 di 65								

7.6 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 la fondazione della pila P3.

La quota di falda di progetto è stata assunta nel calcolo pari a +42.40 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 $0.4 \div 0.7$; 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 $\xi=1.65$ (in funzione delle due verticali indagate – Tab. 6.4.IV del DM 14/01/2008) come previsto dal DM 14/01/2008.

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)	42.4	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	-	1.65

k	0.400	0.4
μ	0.488	0.488

	Quota p.c. (m s.l.m.)	Quota f.s. (m s.l.m.)	H_{fr} (m)	Quota f.jet (m s.l.m.)	ΔH (m)	Adesione lat. (kN/m^2)	Az. stab. (kN/m)	Az. destab. (kN/m)	FS (-)
P3	45.90	41.18	2.50	38.68	3.72	14.98	63.79	40.92	1.56

   	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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>64 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	64 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	64 di 65								

con:

Quota f.s.:	quota in m s.l.m. del fondo scavo
H _{fr} :	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 – 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>V108 03 002</td> <td>B</td> <td>65 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	65 di 65
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
IF1N	01 E ZZ	CL	V108 03 002	B	65 di 65								

8 INCIDENZA ARMATURA

PILA 3	
Cordolo in c.a.	60 kg/mc
Pali Ø800 L=10m	90 kg/mc
Pali Ø1200 L=13m	150 kg/mc
Pali Ø1200 L=18m	150 kg/mc
Pali Ø1200 L=20m	175 kg/mc

SPALLA 2	
Cordolo in c.a.	60 kg/mc
Pali Ø800 L=10m	90 kg/mc
Pali Ø1200 L=16m	100 kg/mc
Pali Ø1200 L=18m	100 kg/mc
Pali Ø1200 L=20m	110 kg/mc