

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:
CONSORZIO:



SOCI:



PROGETTAZIONE:
MANDATARIA:



MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA APICE - ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE - HIRPINIA VIADOTTI

VI03 – VIADOTTO UFITA ROCCHETTA DA KM 9+637 A KM 10+052

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE

APPALTATORE	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE	PROGETTISTA
Consorzio HIRPINIA AV Il Direttore Tecnico Ing. Vincenzo Moriello 10/06/2020	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	 Ing. Paolo Galvanin







COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.	SCALA:
IF28	01	E	ZZ	CL	VI0302	001	B	-

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per consegna	G.Gianni	21/02/2020	L.Zanelotti	21/02/2020	M.Vernaleone	21/02/2020	P.Galvanin 10/06/2020
B	Emissione per consegna	G.Gianni	10/06/2020	L.Zanelotti	10/06/2020	M.Vernaleone	10/06/2020	

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> HIRPINIA AV	<u>Soci</u> SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> ROCKSOIL S.P.A.	<u>Mandanti</u> NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 2 di 27

Indice

1	INTRODUZIONE	4
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA.....	6
2.1	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	6
2.2	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO	6
2.3	SOFTWARE	6
2.4	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	6
3	MATERIALI.....	7
3.1	ACCIAIO.....	7
3.1.1	ACCIAIO PER ARMATURA STRUTTURE IN C.A.	7
3.1.2	PROFILATI E PIASTRE METALLICHE.....	7
3.2	CALCESTRUZZO.....	7
3.2.1	CALCESTRUZZO MAGRO PER GETTI DI LIVELLAMENTO	7
3.2.2	CALCESTRUZZO PALI, DIAFRAMMI DI FONDAZIONE, CORDOLI E OPERE PROVVISORIALI	7
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE E SEZIONI DI CALCOLO	8
4.1	SEZIONI DI CALCOLO	8
5	ANALISI DELL'INTERAZIONE PARATIA-TERRENO	9
6	CRITERI DI VERIFICA.....	11
6.1	VERIFICA NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)	11
6.1.1	APPROCCIO PROGETTUALE	12
6.2	VERIFICHE AGLI SLE	12
7	CARICHI E AZIONI.....	13
7.1	CARICHI VARIABILI.....	13
7.2	AZIONE SISMICA	13
7.3	COMBINAZIONI DELLE AZIONI	13
8	SEZIONE DI CALCOLO IN CORRISPONDENZA DELLA PILA P3 (PK 9+812.00)	14
8.1	DATI DI INPUT DEL MODELLO E LIVELLI PIEZOMETRICI	14
8.2	DESCRIZIONE DELLE FASI DI CALCOLO	16
8.3	SINTESI RISULTATI ALLO SLE – SPOSTAMENTI	17
8.4	SINTESI DEI RISULTATI PER GLI STATI LIMITE STRUTTURALI (STR)	17
8.4.1	SLU, A1+M1+R1 – SOLLECITAZIONI PALI	17

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0302 001</td> <td>B</td> <td>3 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	3 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	3 di 27													

8.4.2	SLU, A1+M1+R1 – SOLLECITAZIONI CORDOLO SOMMITALE.....	19
8.5	VERIFICHE ALLO SLU DI TIPO STR	21
8.5.1	PALI	21
8.5.2	CORDOLO SOMMITALE.....	23
8.5.3	PUNTELLO METALLICO	24
8.6	VERIFICA ALLO SLU DI TIPO GEO	26
8.6.1	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE.....	26
8.6.2	VERIFICA DELLE SPINTE A VALLE DELLA PARATIA	26
9	INCIDENZE	27

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 4 di 27

1 INTRODUZIONE







La presente relazione illustra e riassume i risultati del calcolo e del dimensionamento delle opere provvisorie previste per la realizzazione delle pile di scavalco (P3 e P4) nell'ambito della progettazione esecutiva del raddoppio del 1° lotto funzionale Apice-Hirpinia della tratta Apice-Orsara (itinerario Napoli-Bari).

Il Viadotto Ufita Rocchetta - VI03, a doppio binario, si estende dal km 9+637,00 al km 10+052,00 della Tratta Apice-Orsara - 1° Lotto Funzionale Apice-Hirpinia per uno sviluppo complessivo di 415 m in corrispondenza del Torrente Ufita. Per la realizzazione delle fondazioni in alveo, con riferimento ai livelli idrici previsti durante le fasi di cantiere, si è reso necessario prevedere scavi confinati da paratie di pali di medio e di grande diametro (rispettivamente per le pile ordinarie e per le pile di scavalco, queste ultime contrastate da uno o più livelli di puntoni metallici) impermeabilizzate mediante colonne di jet-grouting di intasamento, intestate nelle formazioni geologiche di base.

Si riporta la tabella riassuntiva relativa al viadotto VI03.

Tabella VI03										
PILA	Dimensioni pianta scavo	Tipologia di scavo	Lunghezza pali	diametro pali	Spaziatura pali	Profondità scavo da pc	Quota falda	Puntelli	dimensione testa cordolo	Modello di riferimento
SPA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P3	16.5x19.7	tra pali	18	800	1	-7.5	pc	-	0.8x1.2	P3
P4	16.5x19.7	tra pali	18	800	1	-7.5	pc	-	0.8x1.2	P3
P5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SPB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nella figura seguente sono evidenziate in pianta e in sezione le opere provvisorie in oggetto necessarie per la realizzazione delle pile P3 e P4.

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI0302 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">5 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	5 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	5 di 27													

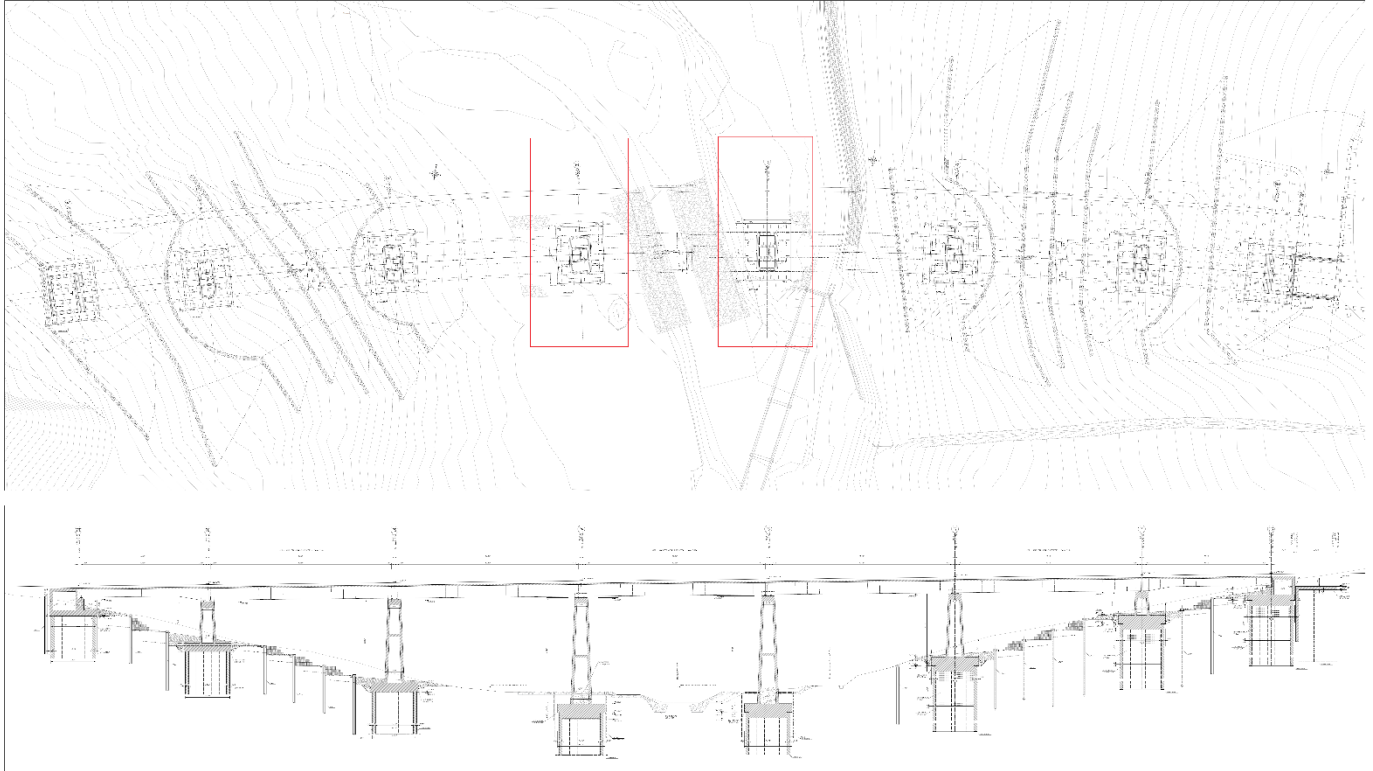


Figura 1.1. Inquadramento generale del Viadotto VI03 Ufita Rocchetta

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0302 001</td> <td>B</td> <td>6 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	6 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	6 di 27													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE																		

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E NORMATIVA

2.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- 1) VIADOTTI, Elaborati generali; Relazione sui criteri di calcolo delle fondazioni – IF2801EZZRBVI0003001.
- 2) VIADOTTI, Viadotto Ufita Rocchetta da Km 9+637 a Km 10+052; Opere provvisoriali fondazioni pile di scavalco P3 e P4: Piante e sezioni – IF2801EZZBAVI0302000A.

2.2 NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO







- 3) Decreto Ministeriale del 14/01/2008: “Approvazione delle Nuove Norma Tecniche per le Costruzioni”, G.U. n.29 del 04/02/2008, Supplemento Ordinario n.30.
- 4) Circolare 01/02/2009, n.617 - Istruzione per l'applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” di cui al D.M. 14/01/2008.
- 5) DM 06/05/2008 - “Integrazione al DM 14/01/2008 di approvazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- 6) RFI DTC SI MA IFS 001 A - “Manuale di progettazione delle opere civili”.
- 7) RFI DTC SI SP IFS 001 A - “Capitolato generale tecnico d'appalto delle opere civili”.
- 8) UNI EN 1997-1: Eurocodice 7 - Progettazione Geotecnica - Parte 1: Regole generali.
- 9) UNI EN 1998-5: Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni.

2.3 SOFTWARE

- 1) ParatiePlus, CeAS, versione 2019.

2.4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- 1) BRINCH HANSEN J. [1961] "The ultimate resistance of rigid piles against transversal forces" The Danish Geotechnical Institute, Bulletin n°12, Copenhagen.
- 2) KUBO K. (1965) "Experimental study of the behaviour of laterally loaded piles" Proc. Sixth international conference on soil mechanics and foundation engineering, Montreal, vol.2.
- 3) POULOS H.G., DAVIS E.H. (1974) "Elastic solutions for soil and rock mechanics" John Wiley & Sons, Inc.
- 4) STROUD M.A. (1988) "The Standard Penetration Test-Its application and interpretation" Penetration Testing in UK, Proc. of the Geotech. Conf. organized by ICE, Birmingham.

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0302 001</td> <td>B</td> <td>7 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	7 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	7 di 27													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE																		

3 MATERIALI

Il progetto strutturale delle opere provvisionali prevede l'uso dei materiali con le caratteristiche meccaniche minime riportate nei paragrafi seguenti.

3.1 ACCIAIO

3.1.1 Acciaio per armatura strutture in c.a.

Barre ad aderenza migliorata, saldabile, tipo B450C dotato delle seguenti caratteristiche meccaniche:

- tensione caratteristica di rottura: $f_{tk} \geq 540$ MPa
- tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} \geq 450$ MPa
- allungamento caratteristico: $\geq 7.5\%$
- rapporto tensione di rottura/ tensione di snervamento: $1.15 \leq f_{tk}/f_{yk} < 1.35$

3.1.2 Profilati e piastre metalliche

- - Acciaio tipo: EN 10025-S275 JR
- - Tensione di rottura a trazione: $f_{tk} \geq 430$ MPa
- - Tensione di snervamento: $f_{yk} \geq 275$ MPa

3.2 CALCESTRUZZO

3.2.1 Calcestruzzo magro per getti di livellamento

- Classe di resistenza: C12/15
- classe di esposizione: X0

3.2.2 Calcestruzzo pali, diaframmi di fondazione, cordoli e opere provvisionali

- Classe di resistenza: C25/30
- classe di consistenza: S4
- classe di esposizione: XC2
- dimensione massima dell'inerte: $D_{max} = 32$ mm
- copriferro minimo: $C_{f,min} \geq 60$ mm

APPALTATORE: Consorzio HirpiniaAV Soci salini impregio ASTALDI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROKSOIL Mandanti NETENGINEERING Alpina						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 8 di 27

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE E SEZIONI DI CALCOLO

Le opere provvisorie previste a presidio degli scavi per la realizzazione delle fondazioni delle pile di scavalco (P3 e P4) sono costituite da paratie di pali trivellati di diametro 800 mm, di lunghezza 18 m, posti ad interasse 1.0 m e collegati in sommità da un cordolo di dimensioni 1.2x0.8. In sommità è previsto il posizionamento di n°4 puntelli metallici ($\Phi 323.9$ mm s=16 mm) disposti a 45°.

4.1 SEZIONI DI CALCOLO

Si è individuata una sezione di calcolo significativa per il dimensionamento delle opere provvisorie in oggetto, posta in corrispondenza della pila di scavalco P3 (PK 9+812.00). Si riporta di seguito uno schema riepilogativo dell'opera oggetto di studio.

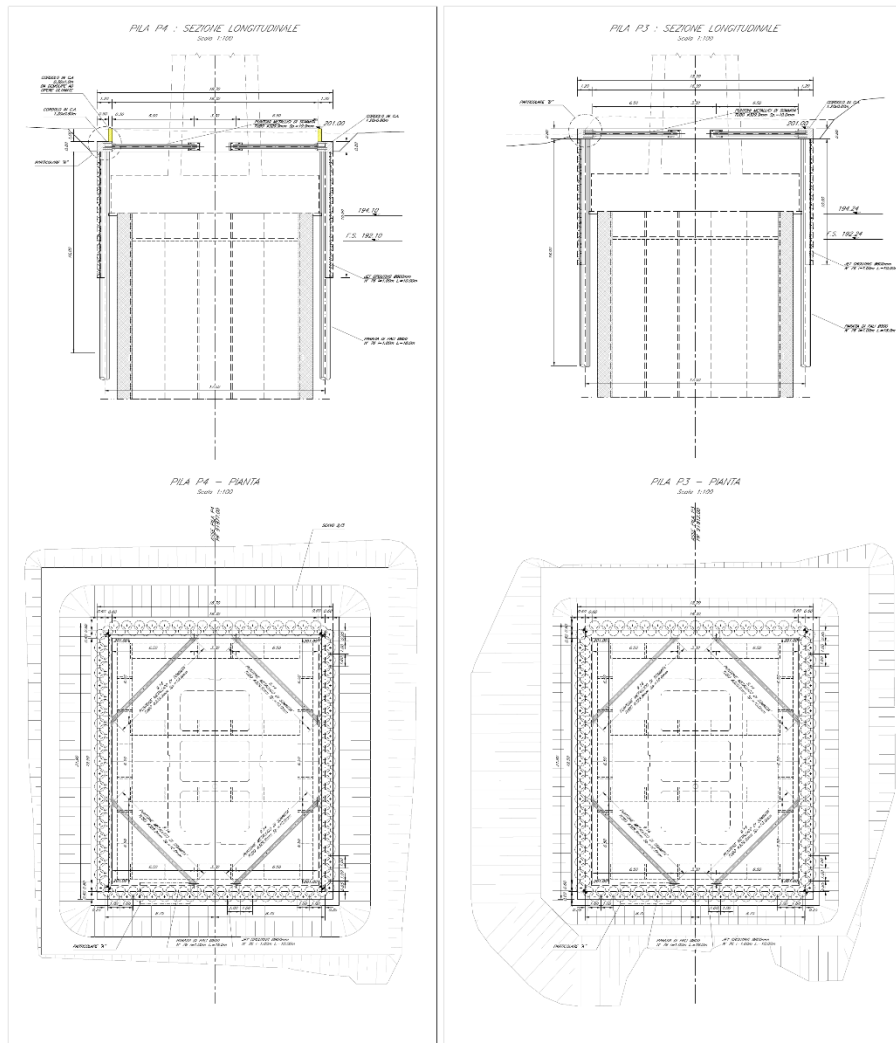






Figura 4.1. Geometria di riferimento pile di scavalco P3 e P4

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 9 di 27

5 ANALISI DELL'INTERAZIONE PARATIA-TERRENO

Al fine di rappresentare il comportamento dell'opera di sostegno durante le varie fasi di lavoro si è utilizzato un metodo di calcolo capace di simulare l'interazione terreno-paratia. L'analisi è stata sviluppata con il software ParatiePlus 2019 di CeAS.

PARATIE è un codice agli elementi finiti che simula il problema di uno scavo sostenuto da diaframmi flessibili e permette di valutare il comportamento della parete di sostegno durante tutte le fasi intermedie e nella configurazione finale.

Il problema è visto come un problema piano in cui viene analizzata una "fetta" di parete di larghezza unitaria, come mostrato nella seguente figura.

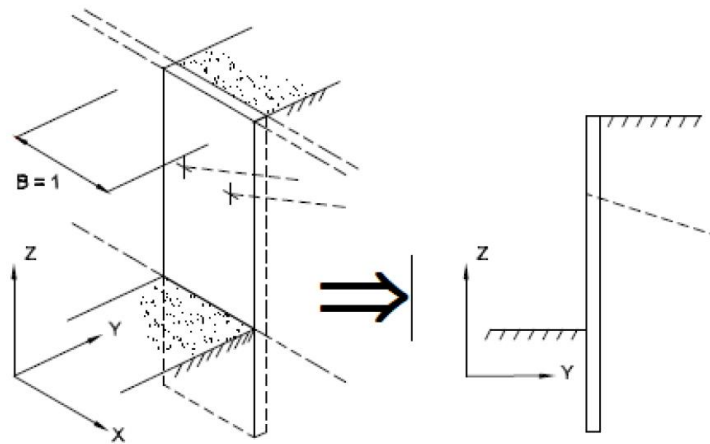


Figura 5.1. Modellazione piana della paratia

La modellazione numerica dell'interazione terreno-struttura è del tipo "trave su suolo elastico"; le pareti di sostegno vengono rappresentate con elementi finiti trave il cui comportamento è definito dalla rigidità flessionale EJ , mentre il terreno viene simulato attraverso elementi elastoplastici monodimensionali (molle) connesse ai nodi delle paratie: ad ogni nodo convergono uno o al massimo due elementi di terreno.

Il limite di questo schema sta nell'ammettere che ogni porzione di terreno, schematizzata da una "molla", abbia comportamento del tutto indipendente dalle porzioni adiacenti; l'interazione tra le varie regioni di terreno è affidata alla rigidità flessionale della parete.

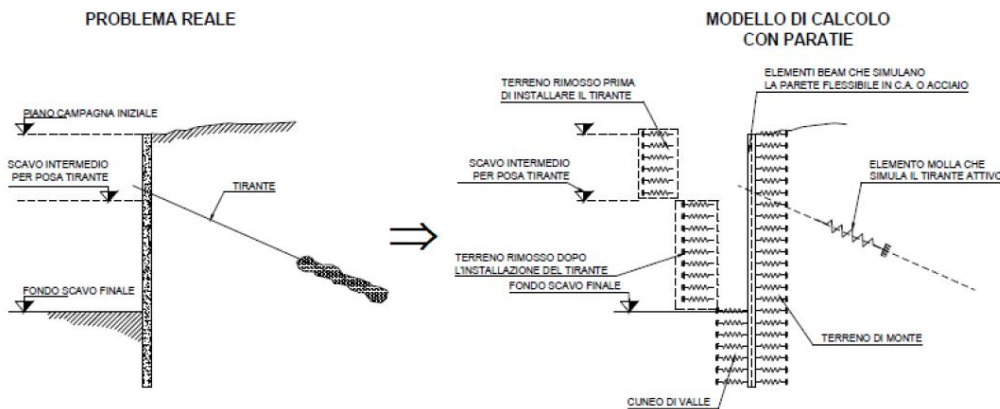


Figura 5.2. Schematizzazione terreno ed ancoraggi

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF28</td> <td style="text-align: center;">01</td> <td style="text-align: center;">E ZZ CL</td> <td style="text-align: center;">VI0302 001</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">10 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	10 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	10 di 27													

La realizzazione dello scavo sostenuto da una o due paratie, eventualmente tirantate/puntellate, viene seguita in tutte le varie fasi attraverso un'analisi "statica incrementale": ogni passo di carico coincide con una ben precisa configurazione caratterizzata da una certa quota di scavo, da un certo insieme di tiranti/vincoli applicati, da una ben precisa disposizione di carichi applicati. Poiché il comportamento degli elementi finiti è di tipo elastoplastico, ogni configurazione dipende in generale dalle configurazioni precedenti e lo sviluppo di deformazioni plastiche ad un certo passo condiziona la risposta della struttura nei passi successivi. La soluzione ad ogni nuova configurazione (step) viene raggiunta attraverso un calcolo iterativo alla Newton-Raphson (Bathe, 1996).

L'analisi ha lo scopo di indagare la risposta strutturale in termini di deformazioni laterali subite dalla parete durante le varie fasi di scavo e di conseguenza la variazione delle pressioni orizzontali nel terreno. Per far questo, in corrispondenza di ogni nodo è necessario definire due gradi di libertà, cioè lo spostamento orizzontale e la rotazione attorno all'asse X ortogonale al piano della struttura (positiva se antioraria).

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0302 001</td> <td>B</td> <td>11 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	11 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	11 di 27													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE																		

6 CRITERI DI VERIFICA

Le verifiche di sicurezza relative agli stati limite ultimi (SLU) e le analisi relative alle condizioni di esercizio (SLE) sono state effettuate nel rispetto dei criteri delle NTC2008.

In generale, le analisi degli stati limite di esercizio (SLE) sono utilizzate per ottenere informazioni circa gli spostamenti attesi sotto i carichi di esercizio e per verificarne l'ammissibilità nei confronti della funzionalità dell'opera.

Le analisi agli stati limite ultimi (SLU) sono impiegate per le verifiche di resistenza degli elementi strutturali e per le verifiche geotecniche.

6.1 VERIFICA NEI CONFRONTI DEGLI STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

Per ogni stato limite ultimo deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq R_d$$

dove E_d è il valore di progetto dell'azione o dell'effetto dell'azione, ovvero:

$$E_d = E \left(\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

$$E_d = \gamma_E E \left(F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

con $\gamma_E = \gamma_F$, e dove R_d è il valore di progetto della resistenza del sistema geotecnico:


$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left(\gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Effetto delle azioni e resistenza sono espresse in funzione delle azioni di progetto $\gamma_F F_k$, dei parametri di progetto X_k/γ_M e della geometria di progetto a_d .

L'effetto delle azioni può anche essere valutato direttamente come $E_d = \gamma_E E_k$. Nella formulazione delle resistenze R_d , compare esplicitamente un coefficiente γ_R che opera direttamente sulla resistenza del sistema.

La verifica della suddetta condizione deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3).

I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito degli approcci previsti dalla normativa.

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0302 001</td> <td>B</td> <td>12 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	12 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	12 di 27													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE																		

6.1.1 Approccio progettuale

Le verifiche sono state sviluppate adottando per gli stati limite ultimi (SLU) di tipo strutturale (STR) e geotecnico (GEO):

- approccio 1, combinazione 1: A1+M1+R1 (STR);
- approccio 1, combinazione 2: A2+M2+R1 (GEO).

Le verifiche di stabilità del complesso opera di sostegno-terreno sono state condotte con:

- approccio 1, combinazione 2: A2+M2+R2 (GEO-stab).

I coefficienti parziali per le azioni (A), per i parametri geotecnici del terreno (M) e per le resistenze (R) sono in accordo alla Tab. 6.2.I, 6.2.II., 6.5.I e 6.8.I (stabilità) di cui alle NTC2008.






6.2 VERIFICHE AGLI SLE

Per ciascun stato limite di esercizio deve essere rispettata la condizione:

$$E_d \leq C_d$$

dove E_d è il valore di progetto dell'effetto delle azioni e C_d è il prescritto valore limite dell'effetto delle azioni. In condizioni di esercizio gli spostamenti dell'opera di sostegno dovranno essere compatibili con la funzionalità.

Trattandosi di un'opera provvisoria le verifiche a fessurazione sono omesse.

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0302 001</td> <td>B</td> <td>13 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	13 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	13 di 27													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE																		

7 CARICHI E AZIONI

7.1 CARICHI VARIABILI

Sul piano campagna per una larghezza pari a 5.0 m è stato considerato il carico accidentale $q_k=20$ kPa rappresentativo dei mezzi di cantiere che possono circolare nei pressi delle opere provvisionali durante i lavori.

7.2 AZIONE SISMICA

Trattandosi di un'opera provvisoria la cui durata è inferiore a 2 anni (vedasi paragrafo 2.4.1 delle NTC2008) le verifiche sismiche sono omesse.

7.3 COMBINAZIONI DELLE AZIONI

In accordo alle NTC2008 si sono considerate le combinazioni delle azioni nel seguito descritte in cui si indica con:

G = azioni permanenti dovute al peso proprio di tutti gli elementi strutturali; peso proprio del terreno; forze indotte dal terreno; forze dovute alla pressione dell'acqua.

Q_k = azione variabile corrispondente al sovraccarico di 20 kPa.

- *Combinazione fondamentale* impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_G \cdot G + \gamma_Q \cdot Q_k$$

- *Combinazione caratteristica (rara)* impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE):

$$G + Q_k$$

APPALTATORE: Consorzio HirpiniaAV Soci salini impregilo ASTALDI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria SOJL Mandanti NETENGINEERING Alpina						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 14 di 27

8 SEZIONE DI CALCOLO IN CORRISPONDENZA DELLA PILA P3 (PK 9+812.00)

La figura seguente riporta il modello di calcolo di ParatiePlus 2019.

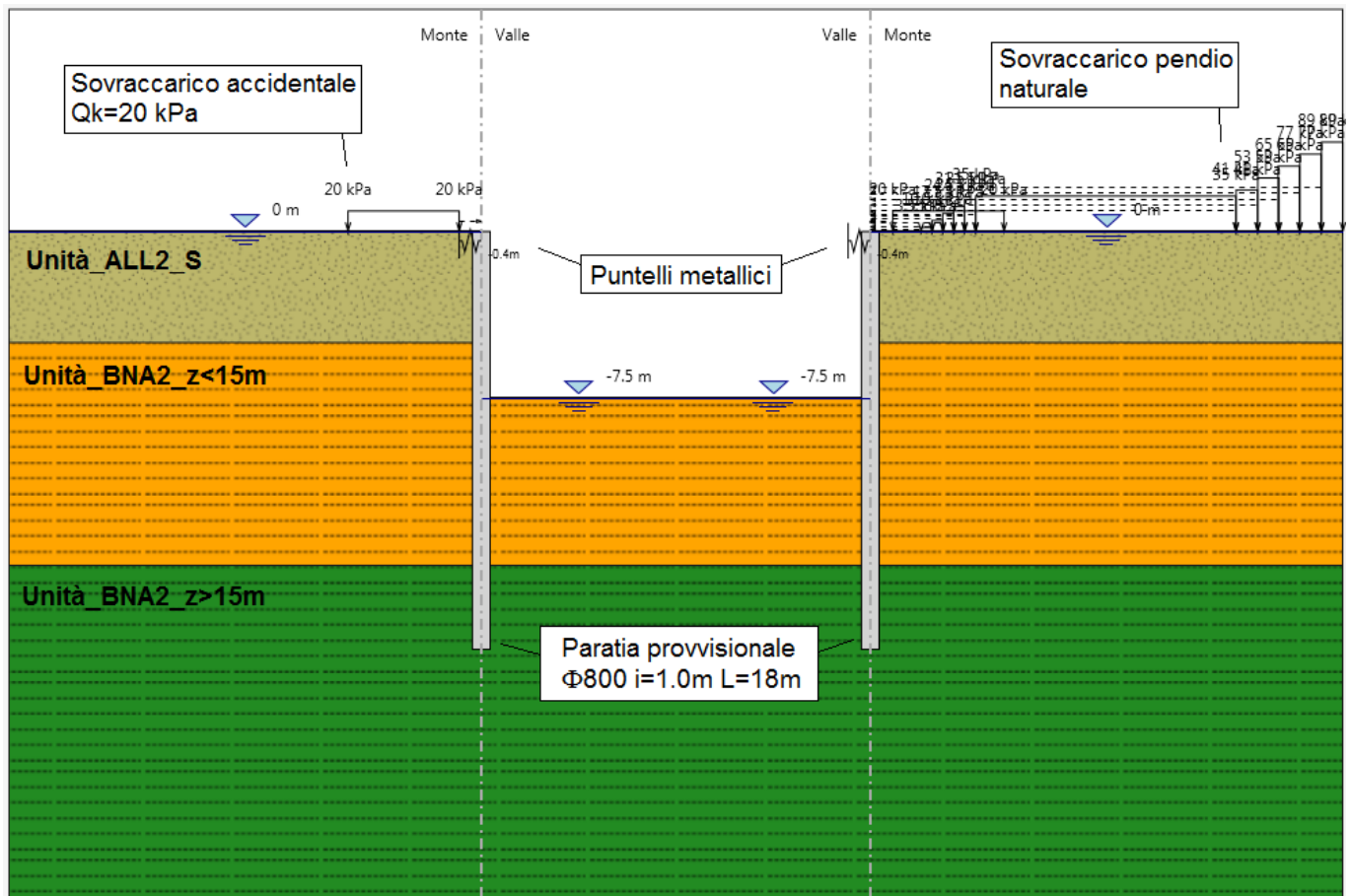



Figura 8.1. P3. Modello di calcolo implementato nel software ParatiePlus 2019

8.1 DATI DI INPUT DEL MODELLO E LIVELLI PIEZOMETRICI

Per la caratterizzazione geotecnica dei terreni interessati dalle Opere d'Arte oggetto del presente documento si rimanda agli elaborati specialistici.

I terreni sono stati considerati con comportamento drenato in tutte le fasi di calcolo.

APPALTATORE: Consorzio Soci 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti 	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL VI0302 001 B 15 di 27

Stratigrafia			Falda
Quota base strato [m s.l.m.]	Spessore strato [m]	Unità di riferimento	Quota [m s.l.m.]
196.5	5.0	ALL2_S	201.5
186.5	10.0	BNA2_z<15m	
var.	> 30	BNA2_z>15m	

Tabella 1: Stratigrafia di riferimento

Unità		ALL2_S	BNA2_z<15m	BNA2_z>15m
Proprietà	u.m.	range	range	range
γ	kN/m ³	19	20	20
w _N	%	-	13	13
LL	%	-	55	55
c'	kPa	0	20	20
ϕ'	°	28	24	24
E _{0,op}	MPa	16.5÷33	39.5÷79	72.2÷145

Tabella 2: Parametri geotecnici di riferimento

I coefficienti di spinta corrispondenti allo stato attivo e passivo sono valutati dal programma di calcolo a partire dai parametri geotecnici riportati in Tabella 2. In particolare, i coefficienti di spinta attiva (k_a) sono calcolati secondo la formulazione di Coulomb, considerando un angolo di attrito terreno/calcestruzzo (δ) pari a $\frac{1}{2} \phi'$; i coefficienti di spinta passiva (k_p) sono calcolati secondo la formulazione di Lancellotta (2007), considerando un angolo di attrito terreno/calcestruzzo (δ) pari a $\frac{1}{2} \phi'$. Nelle figure seguenti si riportano i valori dei coefficienti di spinta valutati dal programma ParatiePlus sia per l'approccio A1+M1+R1 che per l'approccio A2+M2+R1.

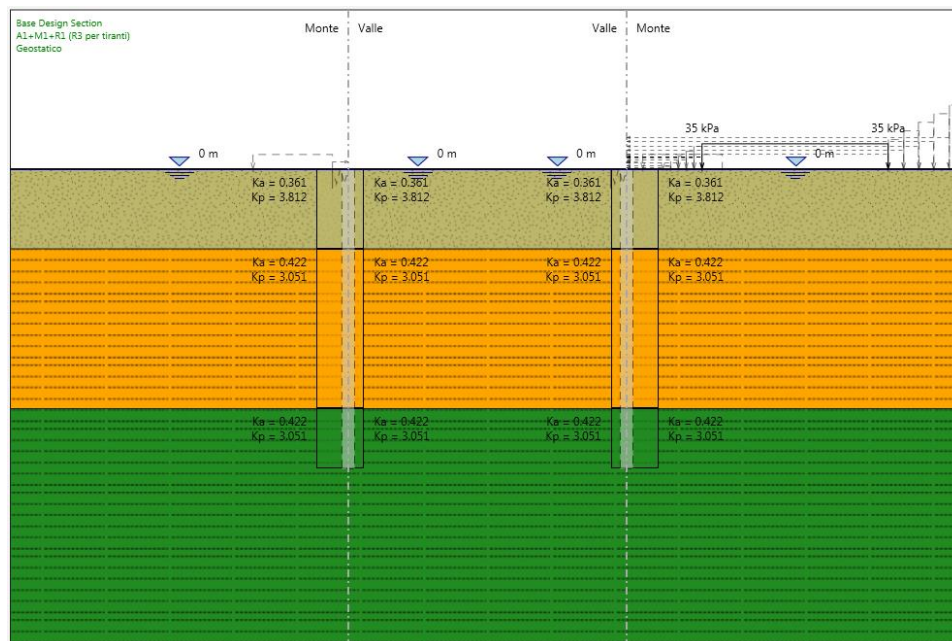


Figura 8.2. Coefficienti di spinta Combinazione A1+M1+R1 (Pila P3)

APPALTATORE: Consorzio HirpiniaAV Soci salini impregilo ASTALDI	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROKSOIL Mandanti NETENGINEERING Alpina						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 16 di 27

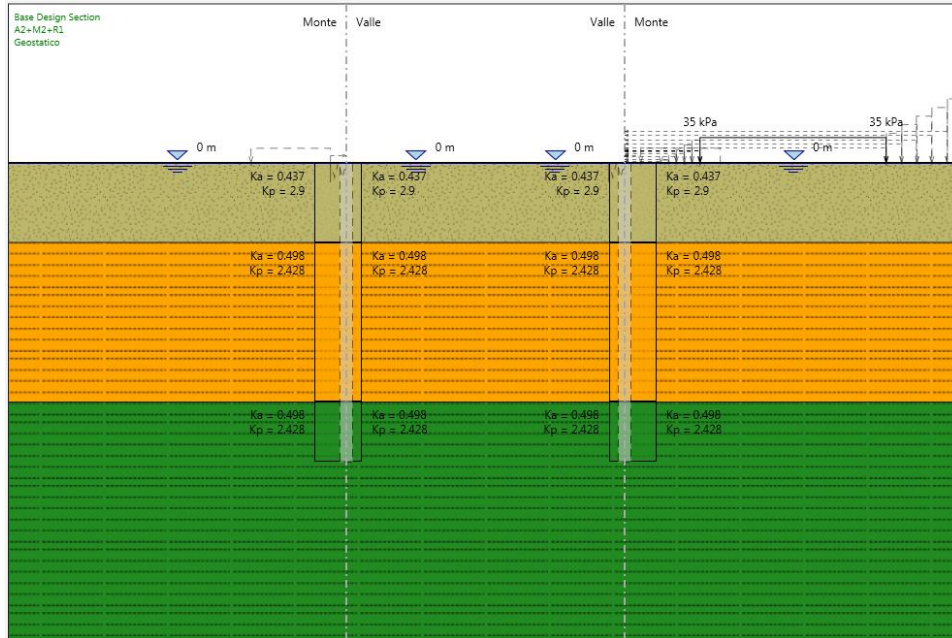


Figura 8.3. Coefficienti di spinta Combinazione A2+M2+R1 (Pila P3)



In sommità della paratia è stata considerata una molla elastica che rappresenta la rigidezza fornita dai puntelli metallici di contrasto; in particolare si sono impiegati dei tubolari $\Phi 323.9$ di spessore pari a 16 mm, lunghezza pari a 9.2 m, interasse 6.5 m e inclinazione di 45° , aventi la seguente rigidezza:

$$k = \frac{E_s \cdot A_s}{L \cdot i} \cdot \sin \alpha = \frac{210000000 \cdot 0.0154767}{9.20 \cdot 6.50} \cdot \sin 45^\circ = 38431 \frac{kN}{m}$$

8.2 DESCRIZIONE DELLE FASI DI CALCOLO

Le fasi di calcolo considerate nelle elaborazioni sono le seguenti:

- *fase 0 – fase geostatica iniziale*
 - tutte le unità geotecniche in condizioni drenate;
 - applicazione sovraccarico pendio naturale;
- *fase 1 – realizzazione della paratia di pali $\Phi 800/1.0$ m*
 - applicazione sovraccarico accidentale a monte della paratia;
- *fase 2 – scavo a -1.5 m*
- *fase 3 – installazione puntelli metallici*
- *fase 4 – scavo a -7.5 m*

APPALTATORE: Consorzio Soci 	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti 	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. FOGLIO IF28 01 E ZZ CL VI0302 001 B 17 di 27

8.3 SINTESI RISULTATI ALLO SLE – SPOSTAMENTI

Nel seguito vengono riportati i risultati delle elaborazioni in termini di deformata della paratia (Combinazione SLE rara), per la fase di calcolo 4.

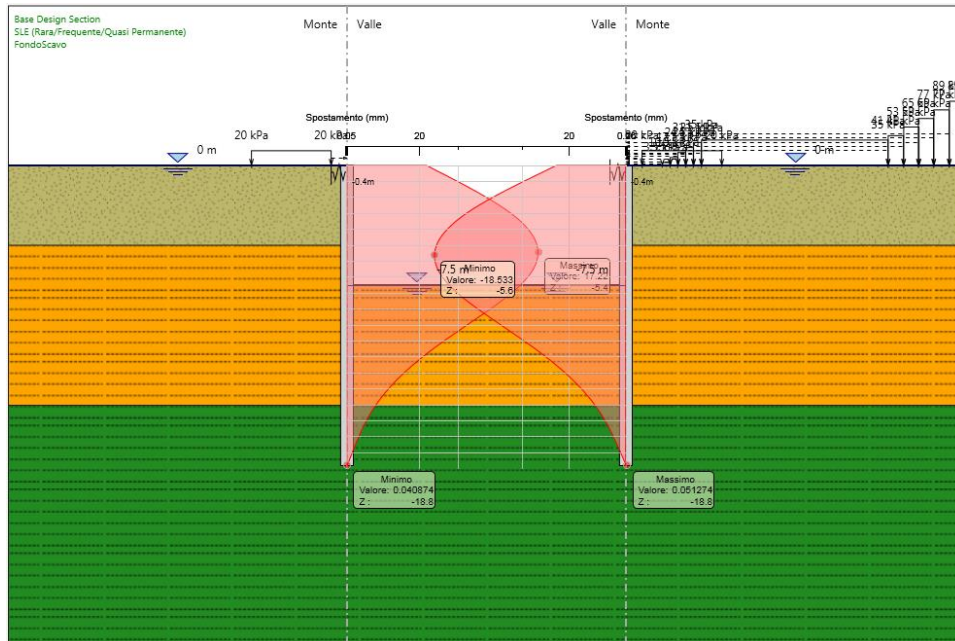


Figura 8.4. P3. Fase 4: SLE rara – Deformazioni

8.4 SINTESI DEI RISULTATI PER GLI STATI LIMITE STRUTTURALI (STR)

8.4.1 SLU, A1+M1+R1 – Sollecitazioni pali

Nella Tabella 3 si riassumono i valori massimi di azione tagliante e flettente sul singolo palo, mentre nelle Figura 8.5 e Figura 8.6 sono riportati i risultati delle elaborazioni in termini di:

- Azione flettente (SLU in approccio 1 – Combinazione 1);
- Azione tagliante (SLU in approccio 1 – Combinazione 1);

Fase	M [kNm]	V [kN]
2	-119.6	-34.0
3	-119.6	-34.0
4	-758.9	217.6

Tabella 3: P3. SLU, A1+M1+R1: Sollecitazioni massime agenti sul singolo palo

APPALTATORE: Consorzio HirpiniaAV Soci salini impregilo ASTALDI		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria ROKSOIL Mandanti NETENGINEERING Alpina							
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 18 di 27

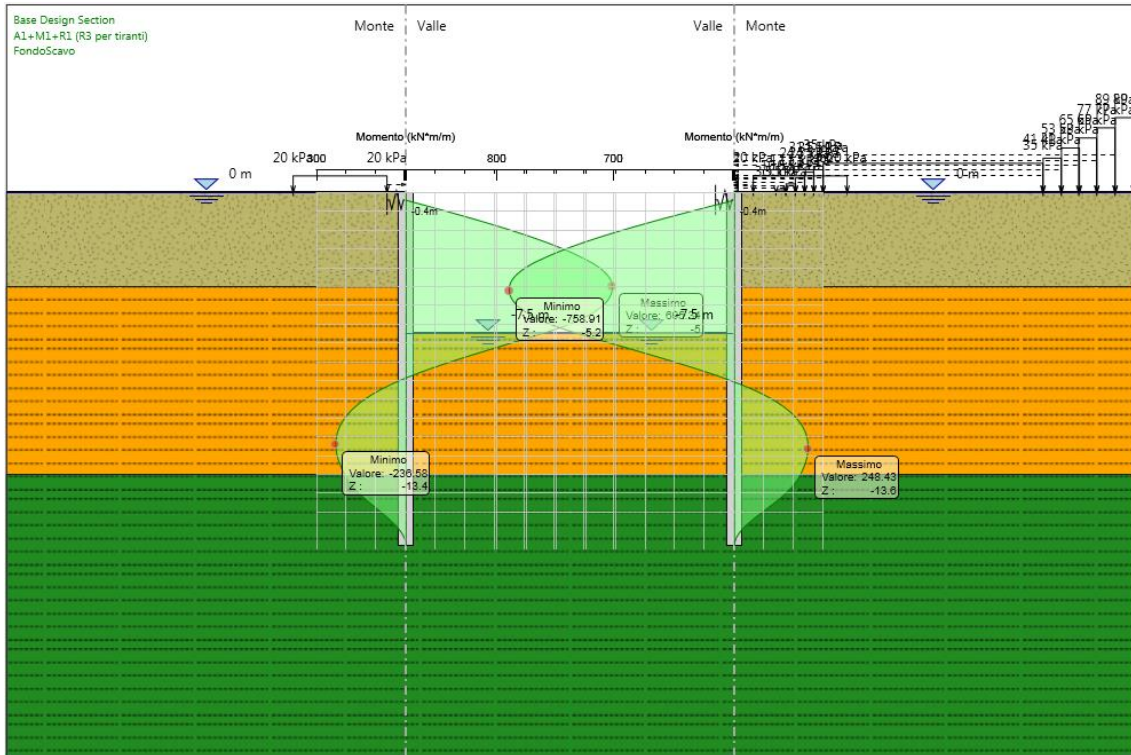


Figura 8.5. P3. Involuppo SLU A1+M1+R1 – Azione flettente al metro lineare

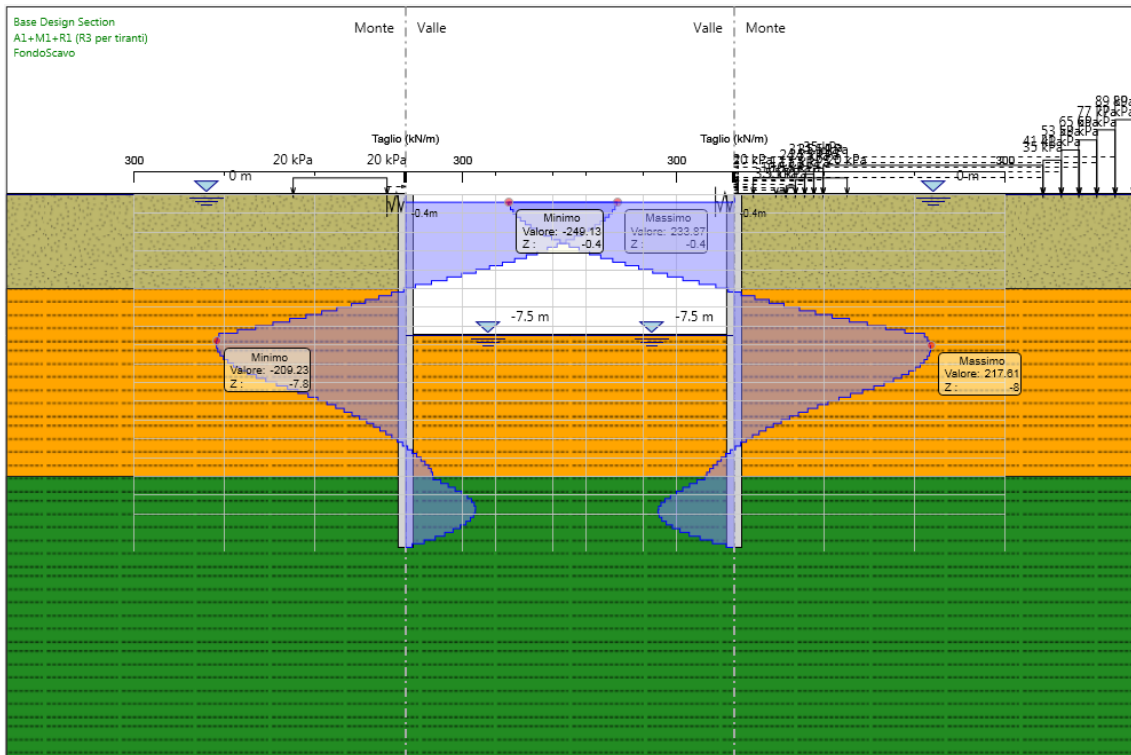








Figura 8.6. P3. Involuppo SLU A1+M1+R1 – Azione tagliante al metro lineare

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA																	
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF28</td> <td>01</td> <td>E ZZ CL</td> <td>VI0302 001</td> <td>B</td> <td>19 di 27</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	19 di 27
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF28	01	E ZZ CL	VI0302 001	B	19 di 27													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE																		

8.4.2 SLU, A1+M1+R1 – Sollecitazioni cordolo sommitale







Nella seguente tabella si riporta:

- i carichi a metro lineare q , ricavati dal modello ParatiePlus per la fase di calcolo dimensionante;
- le sollecitazioni di taglio e momento agenti sul cordolo sommitale;
- la sollecitazione di sforzo normale agente sul puntello metallico.

q	251.3	kN/m
M_{max,appoggio}	-1151.1	kNm
M_{max,mezzera}	974.5	kNm
T_{max,appoggio}	1034.0	kN
N_{puntello}	1308.4	kN

Tabella 4: P3. SLU, A1+M1+R1: Sollecitazioni agenti sul cordolo sommitale

Nelle figure seguenti si riporta l'andamento delle sollecitazioni di taglio e momento flettente allo SLU (A1+M1+R1) agenti sul cordolo sommitale.

APPALTATORE: Consorzio Soci   		ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   		COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 20 di 27
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE							

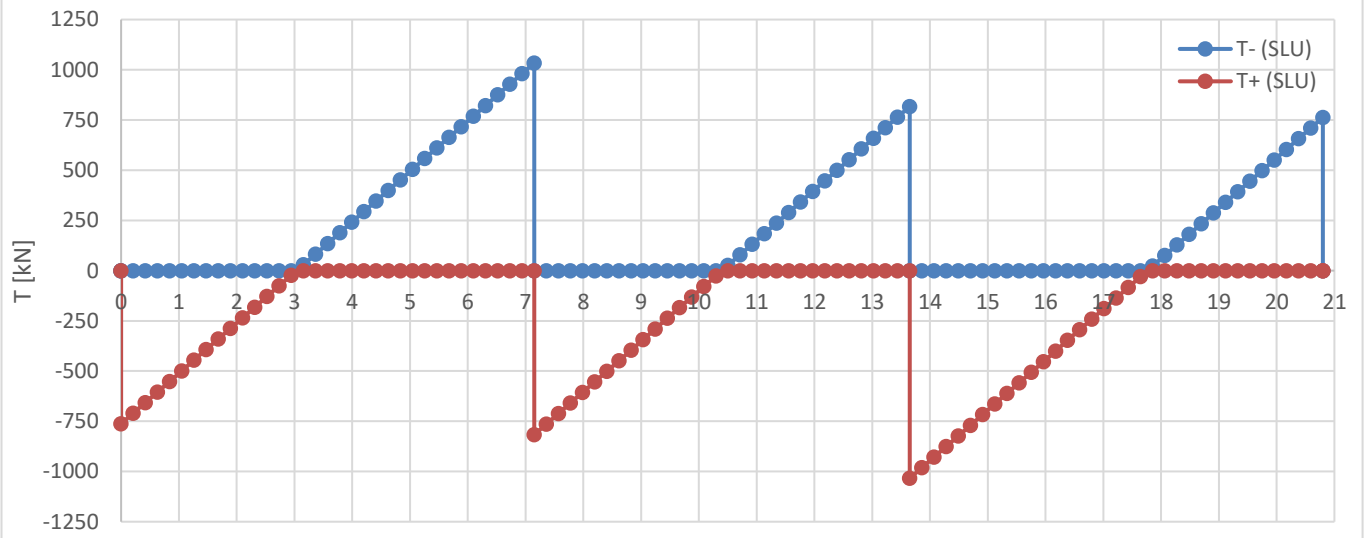
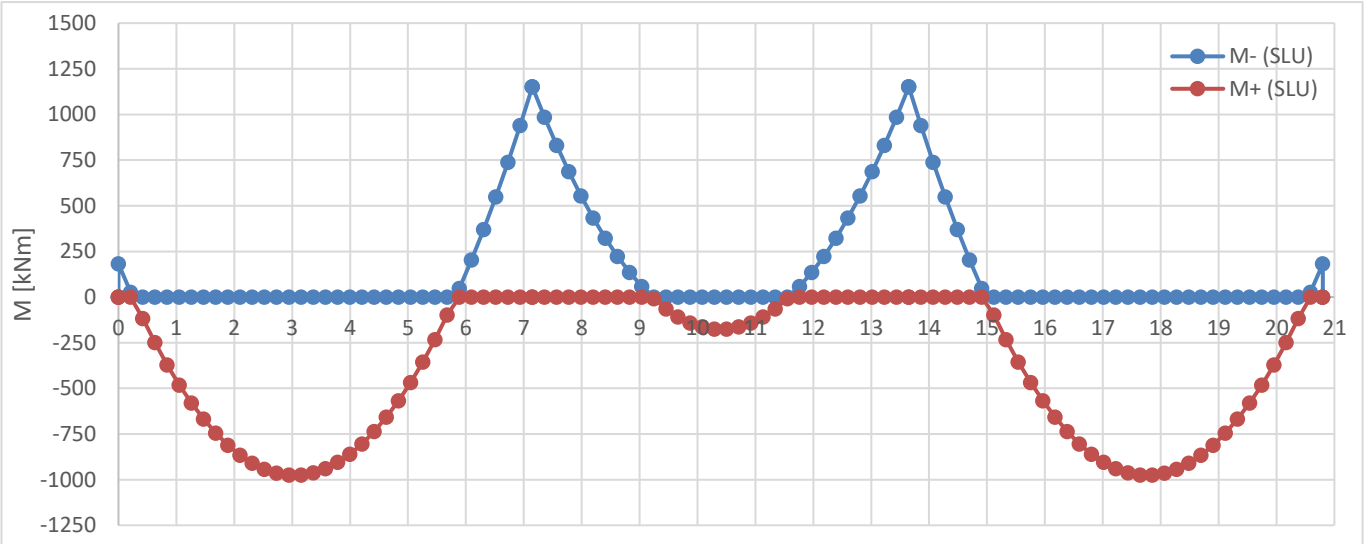


Figura 8.7. P3. SLU A1+M1+R1 – Sollecitazioni agenti sul cordolo sommitale

APPALTATORE: Consortio Soci HIRPINIA AV SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.	RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 21 di 27

8.5 VERIFICHE ALLO SLU DI TIPO STR

Di seguito si riportano le verifiche strutturali dei pali, del cordolo sommitale e del puntone metallico.

8.5.1 Pali

Verifica flessionale e tagliante

Nella seguente tabella si riassume l'armatura longitudinale e trasversale prevista, successivamente riportata in Figura 8.8 in termini di momento e taglio resistente della sezione.

Verifica flessione cemento armato - Palo $\phi 800/1000$				
	y [m]	M _{rd} [kNm]	Armatura	interferro [cm]
Gabbia 1	0.00	-550.0	7 ϕ 30	25.3
	2.00	-550.0	7 ϕ 30	25.3
	2.00	-1000.0	14 ϕ 30	11.1
	12.00	-1000.0	14 ϕ 30	11.1
Gabbia 2	9.90	-550.0	7 ϕ 30	25.3
	9.90	-550.0	7 ϕ 30	25.3
	9.90	-550.0	7 ϕ 30	25.3
	18.40	-550.0	7 ϕ 30	21.7

Verifica taglio cemento armato - Palo $\phi 800/1000$				
	y [m]	T _{rd-} [kN]	T _{rd+} [kN]	Armatura
Gabbia 1	0.0	-307	307	Spirale $\phi 10/20$
	2.0	-307	307	Spirale $\phi 10/20$
	2.0	-331.3	331.3	Minima
	9.9	-331.3	331.3	Minima
Gabbia 2	9.9	-182.6	182.6	Minima
	18.4	-182.6	182.6	Minima
	18.4	-182.6	182.6	Minima
	18.4	-182.6	182.6	Minima

Tabella 5: P3. Armatura longitudinale e trasversale

APPALTATORE:

Consorzio

Soci



PROGETTAZIONE:

Mandataria

Mandanti



ITINERARIO NAPOLI – BARI

RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE

COMMESSA
IF28

LOTTO
01

CODIFICA
E ZZ CL

DOCUMENTO
VI0302 001

REV.
B

FOGLIO
22 di 27

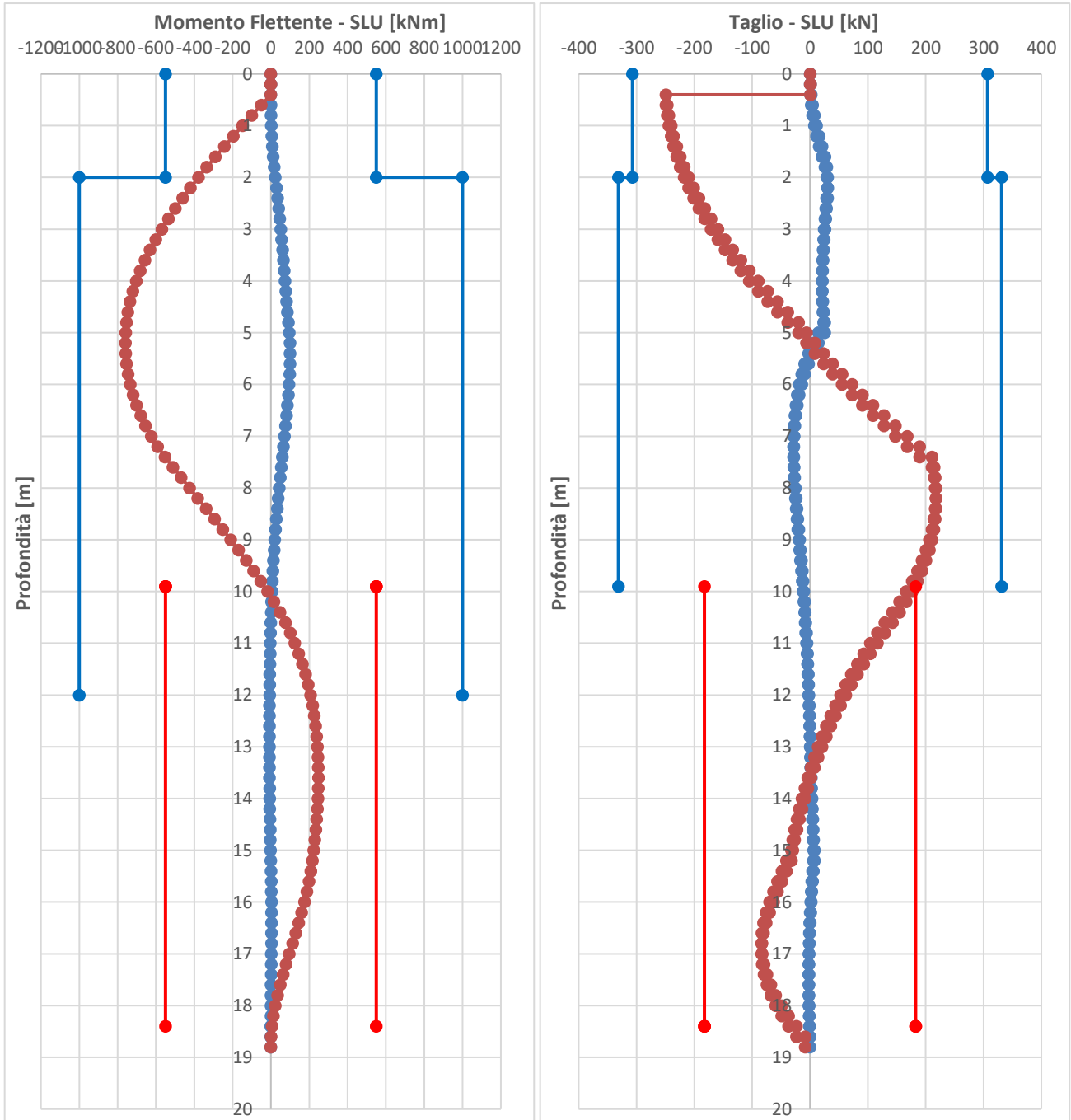


Figura 8.8. P3. Verifica flessionale e tagliante

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 23 di 27

8.5.2 Cordolo sommitale

Verifica flessionale e tagliante

Nella seguente tabella si riassume l'armatura longitudinale e trasversale prevista.

Armatura prevista lato terra	Armatura prevista lato scavo	Armatura trasversale
6Φ26	6Φ26	Φ14/200mm

Tabella 6: P3. Armatura longitudinale e trasversale cordolo sommitale

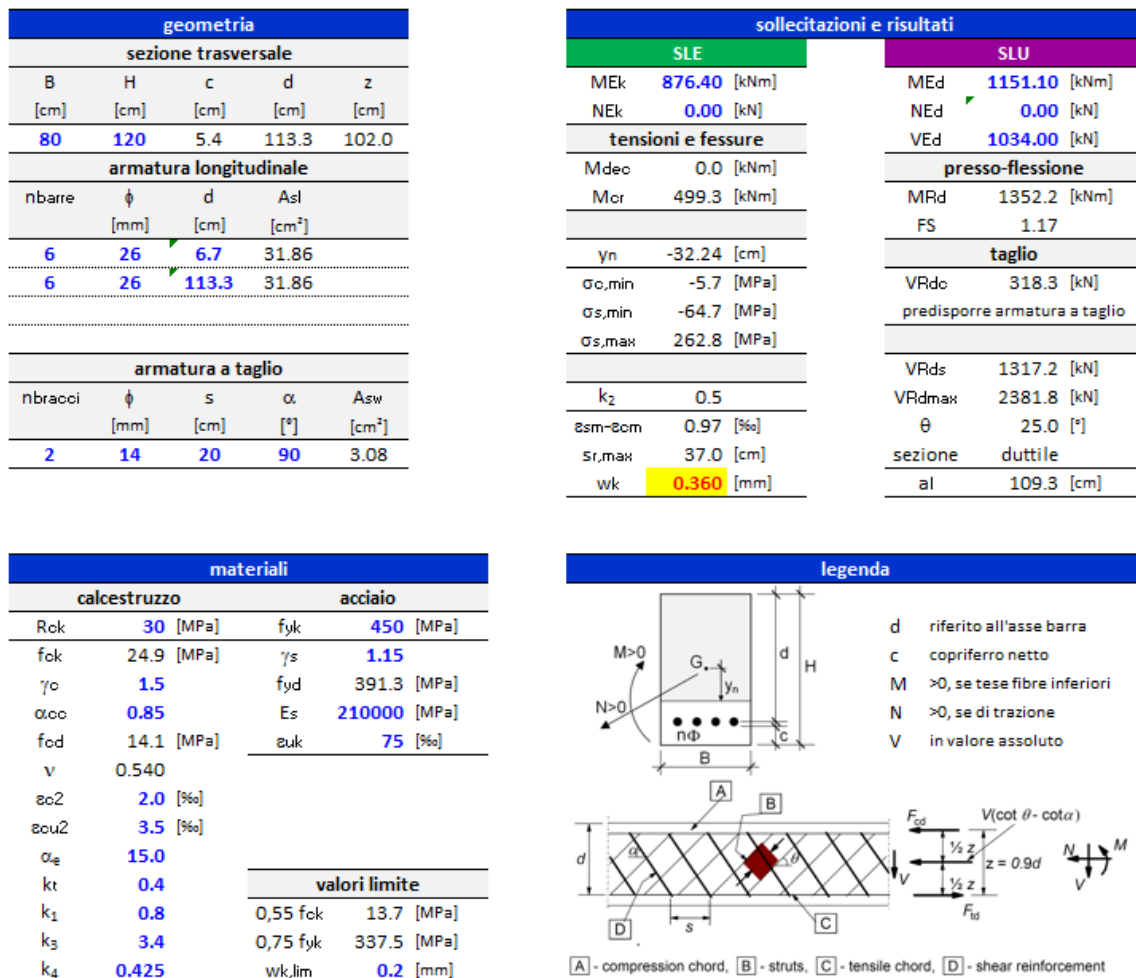








Figura 8.9. P3. Verifica flessionale e tagliante cordolo sommitale

APPALTATORE: Consorzio  Soci  	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria  Mandanti  						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 24 di 27

8.5.3 Puntello metallico

Si riporta nel seguito la verifica di stabilità a presso-flessione del puntello, condotta in accordo con quanto riportato al paragrafo 4.2.4.1.3.2 delle NTC2008. La verifica risulta soddisfatta.

Caratteristiche dei materiali

tipologia acciaio	S275JR		
sezione formata	a caldo		
tensione di snervamento dell'acciaio	f_y	275	[MPa]
modulo di elasticità dell'acciaio	E	210000	[MPa]
coefficiente parziale sulle resistenze	γ_{M0}	1.05	[-]
coefficiente parziale sulle resistenze all'instabilità	γ_{M1}	1.10	[-]

Geometria del puntone

lunghezza	L	9.2	[m]
diametro esterno	d	323.9	[mm]
spessore	t	16.0	[mm]
area della sezione	A	154.8	[cm ²]
momento d'inerzia	I	18390	[cm ⁴]
modulo elastico a flessione	W_{el}	1136	[cm ³]

Determinazione della classe della sezione







coefficiente ε	ε	0.92	[-]
coefficiente ε^2	ε^2	0.85	[-]
rapporto larghezza - spessore	d/t	20.2	[-]
classe della sezione		1	

Verifica a compressione

sforzo normale massimo dal modello	N_{Ed}	1308.40	[kN/m]
resistenza a compressione	$N_{c,Rd}$	4053	[kN m]

Verifica OK

$$\frac{N_{Ed}}{N_{c,Rd}} \leq 1$$

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 25 di 27

Verifica all'instabilità dell'asta compressa

<i>curva di instabilità</i>	a		
<i>coefficiente di imperfezione</i>	α	0.21	[-]
<i>carico critico di sbandamento</i>	N_{cr}	4503223	[N]
<i>snellezza adimensionale</i>	λ	0.97	[-]
<i>coefficiente Φ</i>	Φ	1.05	[-]
<i>coefficiente χ</i>	χ	0.68	[-]
<i>resistenza all'instabilità</i>	$N_{b,Rd} =$	2650	[kN]

Verifica OK

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

Verifica a pressoflessione

<i>sforzo normale massimo dal modello</i>	N_{Ed}	1308.40	[kN/m]
<i>resistenza a compressione</i>	$N_{pl,Rd}$	4053	[kN m]
<i>coefficiente riduttivo</i>	$1-n$	0.68	[-]
<i>momento flettente massimo</i>	M_{Ed}	12.85	[kNm]
<i>momento plastico resistente</i>	$M_{pl,Rd}$	397.62	[kNm]

Verifica OK

$$\frac{M_{Ed}}{M_{pl,Rd}(1-n)} \leq 1$$

APPALTATORE: Conorzio HIRPINIA AV	Soci SALINI IMPREGILO S.P.A. ASTALDI S.P.A.	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA				
PROGETTAZIONE: Mandataria ROCKSOIL S.P.A.	Mandanti NET ENGINEERING S.P.A. ALPINA S.P.A.					
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 26 di 27

8.6 VERIFICA ALLO SLU DI TIPO GEO

8.6.1 Verifica di stabilità globale

La verifica di stabilità globale dell'opera provvisoria deve essere condotta in accordo all'approccio 1, Combinazione 2 (A2+M2+R2). Data l'elevata coesione non drenata della formazione di substrato in cui i pali si immorsano la stabilità è palesemente soddisfatta.

8.6.2 Verifica delle spinte a valle della paratia

La verifica delle spinte a valle della paratia è condotta in accordo all'approccio 1, Combinazione 2 (A2+M2+R1). Nella seguente figura si mostrano la risultante delle spinte agenti sulla paratia relativi all'ultima fase di calcolo (Fase 4), in particolare deve risultare che la spinta mobilitata a valle (Spinta reale efficace), moltiplicata per il coefficiente $\gamma_F = 1.0$, sia inferiore alla resistenza del terreno (Massima spinta ammissibile) corrispondente alla spinta passiva divisa per il coefficiente di resistenza $\gamma_R = 1.0$.

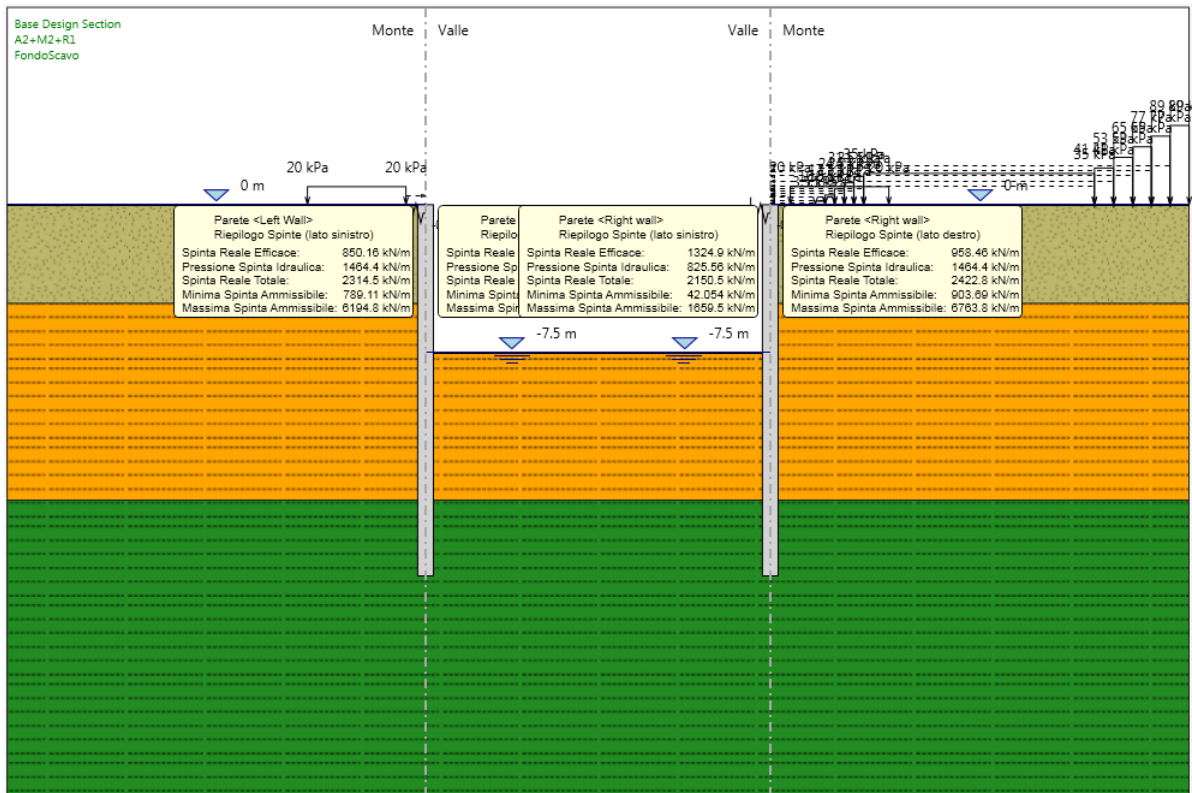







Figura 8.10. P3. Riepilogo delle spinte

Spinta reale efficace = 1324.9 kN/m

Massima spinta ammissibile = 1659.5 kN/m

La verifica risulta soddisfatta in quanto la percentuale di resistenza passiva mobilitata è pari al 80%.

APPALTATORE: Consorzio Soci   	ITINERARIO NAPOLI – BARI RADDOPPIO TRATTA APICE – ORSARA I LOTTO FUNZIONALE APICE – HIRPINIA					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti   						
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE DI CALCOLO OPERE PROVVISORIALI PILE	COMMESSA IF28	LOTTO 01	CODIFICA E ZZ CL	DOCUMENTO VI0302 001	REV. B	FOGLIO 27 di 27

9 CALCOLO INCIDENZE DI ARMATURA

Nella tabella seguente si riporta la stima della incidenza per le opere di sostegno provvisoriali

TABELLA FERRI					
ARMATURA PALI POZZI P3-P4 - L=18,00 m (Quantità riferite ad un singolo palo)					
Numero	Diametro (mm)	Lunghezza (cm)	P.U.	Lunghezza Totale (cm)	Peso (kg)
7	30	1200	5.549	8400	466
7	30	1000	5.549	7000	388
7	30	850	5.549	5950	330
34	10	210	0.617	7140	44
30	10	210	0.617	6300	39
6	10	210	0.617	1260	8
12	30	187	5.549	2244	125

Peso Totale Armatura (kg) 1400

Volume CLS (m³) 9.0

**Incidenza comprensiva
armatura di
confezionamento gabbie
(kg/m³)**

160.0
