

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

**LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO,  
IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE,  
NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014**

### RELAZIONE

VI - VIADOTTI

VI01 - VIADOTTO DAL Km. 6+650 al Km. 8+490.66

Opere provvisorie - Relazione di calcolo

APPALTATORE	PROGETTAZIONE	
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI	

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV SCALA:

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	C	L	V	I	0	1	0	0	0	0	1	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE	S. CHECCHI	14/06/18	PINTI	15/06/18	D'ANGELO	15/06/18	COPPA	
									30/06/18

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014	
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.001	REV. A	PAGINA 2 di 121

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI</b> .....	<b>6</b>
2.1	PILA P.29 .....	6
2.2	PILA P.30 .....	9
2.3	PILA P.32 .....	13
2.4	PILA P.33 .....	16
2.5	PILA P.37 .....	19
2.6	PILA P.42 .....	23
2.7	PILA P.43 .....	28
2.8	PILA P.44 .....	31
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>36</b>
<b>4</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b> .....	<b>37</b>
4.1	CALCESTRUZZO .....	37
4.1.1	<i>Pali e cordolo</i> .....	37
4.2	ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE .....	38
4.3	ACCIAIO DA CARPENTERIA.....	38
4.4	COPRIFERRI MINIMI.....	38
<b>5</b>	<b>CARATTERISTICHE GEOTECNICHE</b> .....	<b>39</b>
<b>6</b>	<b>ELABORATI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>40</b>
<b>7</b>	<b>ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO</b> .....	<b>41</b>
7.1	CARICHI PERMANENTI G.....	41
7.2	SOVRACCARICO TRAFFICO STRADALE .....	41
7.3	SOVRACCARICO TRAFFICO FERROVIARIO .....	41

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A 3 di 121

7.4	SPINTA STATICA DELLE TERRE .....	41
<b>8</b>	<b>COMBINAZIONI DI CARICO.....</b>	<b>44</b>
<b>9</b>	<b>MODELLAZIONE NUMERICA .....</b>	<b>48</b>
<b>10</b>	<b>PARATIA <math>\phi</math>600 PILA P.29.....</b>	<b>49</b>
10.1	MODELLAZIONE .....	49
10.2	ANALISI DEI RISULTATI .....	50
10.3	VERIFICHE .....	53
10.4	VERIFICHE DELLE INCIDENZE .....	58
<b>11</b>	<b>PARATIA <math>\phi</math>600 PILA P.30.....</b>	<b>59</b>
11.1	MODELLAZIONE .....	59
11.2	ANALISI DEI RISULTATI .....	60
11.3	VERIFICHE .....	63
11.4	VERIFICHE DELLE INCIDENZE .....	69
<b>12</b>	<b>PARATIA MICROPALI <math>\phi</math>250 PILA P.32.....</b>	<b>70</b>
12.1	MODELLAZIONE SEZIONE 1.....	70
12.2	ANALISI DEI RISULTATI SEZIONE 1.....	71
12.3	VERIFICHE SEZIONE 1 .....	75
12.4	MODELLAZIONE SEZIONE 2.....	76
12.5	ANALISI DEI RISULTATI SEZIONE 2.....	77
12.6	VERIFICHE SEZIONE 2 .....	80
<b>13</b>	<b>PARATIA MICROPALI TIRANTATA <math>\phi</math>250 PILA P.33 .....</b>	<b>81</b>
13.1	MODELLAZIONE .....	81
13.2	ANALISI DEI RISULTATI .....	82

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.			IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A 4 di 121

13.3	VERIFICHE .....	84
<b>14</b>	<b>PARATIA MICROPALI <math>\phi</math>250 PILA P.37.....</b>	<b>90</b>
14.1	MODELLAZIONE .....	90
14.2	ANALISI DEI RISULTATI .....	91
14.3	VERIFICHE SEZIONE .....	94
<b>15</b>	<b>PARATIA MICROPALI <math>\phi</math>250 PILA P.42.....</b>	<b>95</b>
15.1	MODELLAZIONE .....	95
15.2	ANALISI DEI RISULTATI .....	96
15.3	VERIFICHE SEZIONE .....	99
<b>16</b>	<b>PARATIA MICROPALI TIRANTATA <math>\phi</math>250 PILA P.43 .....</b>	<b>100</b>
16.1	MODELLAZIONE .....	100
16.2	ANALISI DEI RISULTATI .....	101
16.3	VERIFICHE .....	103
<b>17</b>	<b>PARATIA MICROPALI TIRANTATA <math>\phi</math>250 PILA P.44 .....</b>	<b>110</b>
17.1	MODELLAZIONE .....	110
17.2	ANALISI DEI RISULTATI .....	111
17.3	VERIFICHE .....	113
<b>18</b>	<b>INDICE DELLE FIGURE .....</b>	<b>120</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	5 di 121

## **1    PREMESSA**

La presente relazione ha per oggetto la descrizione delle opere provvisorie necessarie per la realizzazione delle pile del viadotto VI01, nell'ambito della redazione dei documenti tecnici relativi alla progettazione esecutiva della linea ferroviaria Napoli-Bari, tratta Napoli-Cancello, in variante tra le pk 0+000 e 15+585.

Al fine di poter realizzare le fondazioni delle pile del viadotto senza creare soggezioni alle strade o alle ferrovie limitrofe sono previsti una serie di opere provvisionali di presidio da demolire una volta ultimata la realizzazione delle sottostrutture.

Gli interventi riguardano le pile P.29-P.30-P.32-P.33-P.37-P.42-P.43-P.44.

In funzione dell'altezza di scavo e delle condizioni al contorno, che riguardano o linee ferroviarie in esercizio o viabilità stradali sono stati progettati pali  $\Phi 600$  posti ad interasse di 80cm e micropali  $\Phi 250$  posti ad interasse 30cm.

Le strutture sono state progettate coerentemente con quanto previsto dalla normativa vigente, "Norme Tecniche per le Costruzioni"- DM 14.1.2008 e Circolare n .617 "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni".

Poiché è ipotizzabile che la durata delle lavorazioni necessarie alla realizzazione dei pali e dei plinti di fondazione è inferiore ad 2 anni non sono state considerate le azioni sismiche, come previsto dalle NTC 2008 alla nota 1 Tab. 2.4.1.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>6 di 121</b>

## 2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Come anticipato in precedenza gli interventi riguardano la realizzazione di 8 pile come da elenco allegato:

VIADOTTO	ELEMENTO	Progressiva	$q_{pf}$	$q_{TESTA\ PILA}$	$q_{TESTA\ PLINTO}$	$H_{PILA}$ [m]
VI.01	P29	7+643.15	38.657	33.807	21.457	12.35
VI.01	P30	7+693.15	39.009	34.159	22.659	11.50
VI.01	P32	7+768.15	39.090	34.240	25.240	9.00
VI.01	P33	7+840.65	38.689	33.839	23.639	10.20
VI.01	P37	7+955.65	37.931	33.501	22.701	10.80
VI.01	P42	8+105.66	36.557	31.707	22.907	8.80
VI.01	P43	8+135.66	36.197	31.727	22.727	9.00
VI.01	P44	8+175.66	35.717	31.287	22.787	8.50

### 2.1 PILA P.29

Le opere provvisorie sono necessarie per la realizzazione della deviazione della rampa di ingresso all'Asse Mediano al km 7+650. Il raggiungimento del piano di posa della fondazione si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di pali, lungo i lati in prossimità della deviazione provvisoria prevista. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro Ø600 mm ad interasse di 0.80 m, aventi lunghezza di 15.00 m e sormontati da un cordolo in c.a. di dimensioni 0.80x1.00 m.

La paratia non è vincolata e ha uno sviluppo in pianta di 34.63 m.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b>	<b>Mandante:</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>VI.01.00.001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>PAGINA</b> <b>7 di 121</b>

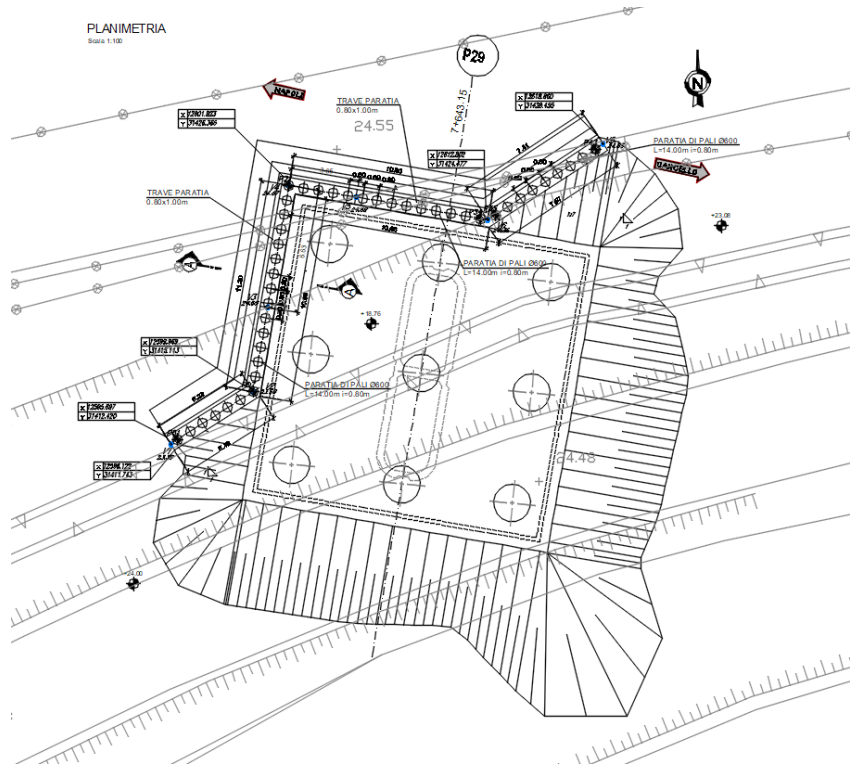


Figura 1: Planimetria di progetto

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M</b> <b>0.0.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>VI.01.00.001</b> <b>A</b> <b>8 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	

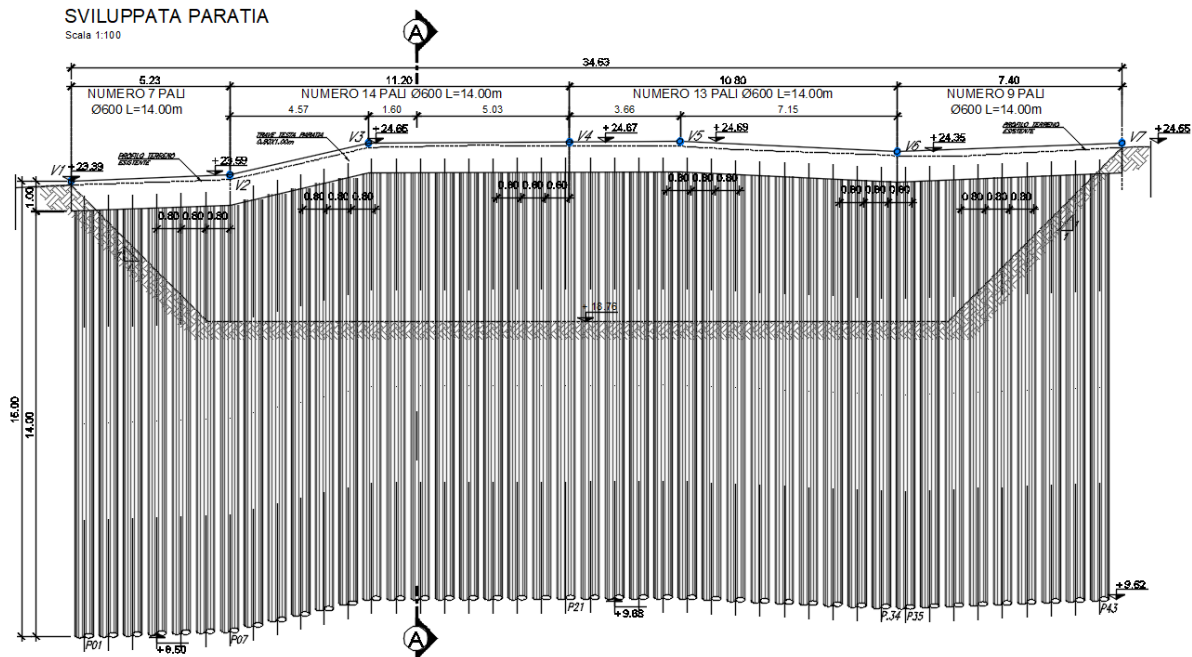


Figura 2: Sviluppata paratia

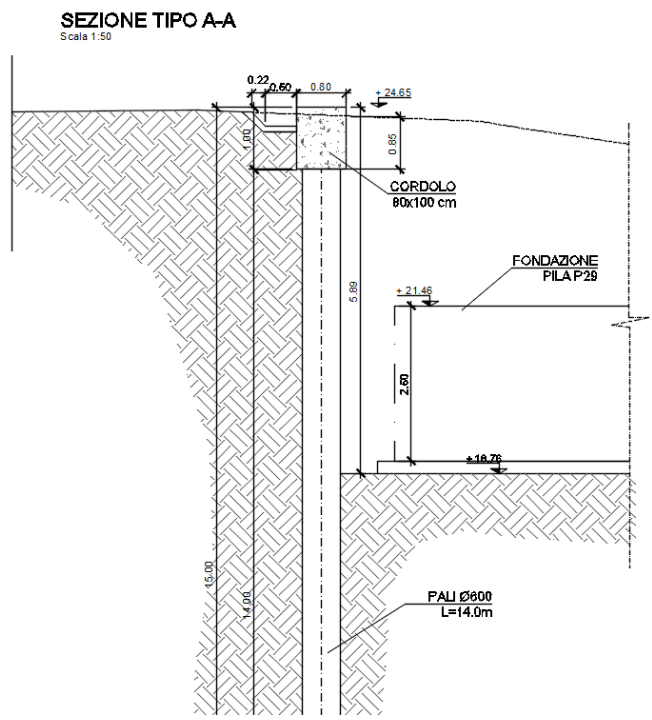


Figura 3: Sezione trasversale



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV.    PAGINA <b>A        9 di 121</b>

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia e della deviazione provvisoria della rampa;
2. Realizzazione della fondazione della pila P29: scavo da quota 24.47m a quota 18.76m;
3. Demolizione della deviazione provvisoria della rampa e della trave in testa alla paratia.

### **2.2    PILA P.30**

Le opere provvisorie sono necessarie per la realizzazione della deviazione provvisoria della rampa di uscita dall'Asse Mediano al km 7+650. Il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di pali, lungo i lati in prossimità della deviazione provvisoria prevista. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro Ø600 mm ad interasse di 0.80 m, aventi lunghezza di 12.00 m e sormontati da un cordolo in c.a. di dimensioni 0.80x4.00 m.

La paratia non è vincolata e ha uno sviluppo in pianta di 26.40 m.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>10 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	10 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	10 di 121								

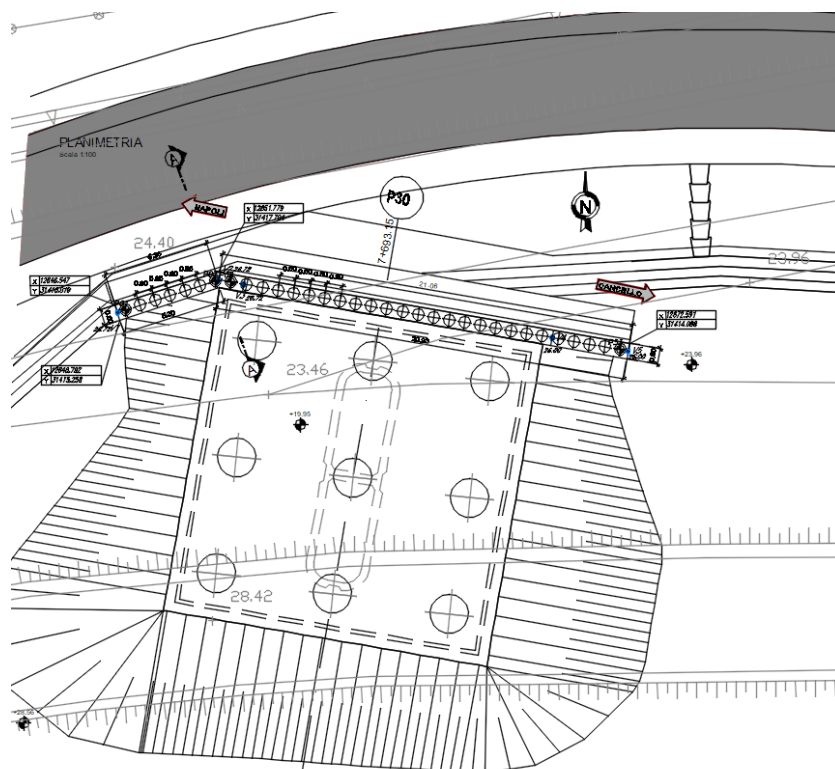


Figura 4: Planimetria di progetto

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>11 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	11 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	11 di 121								

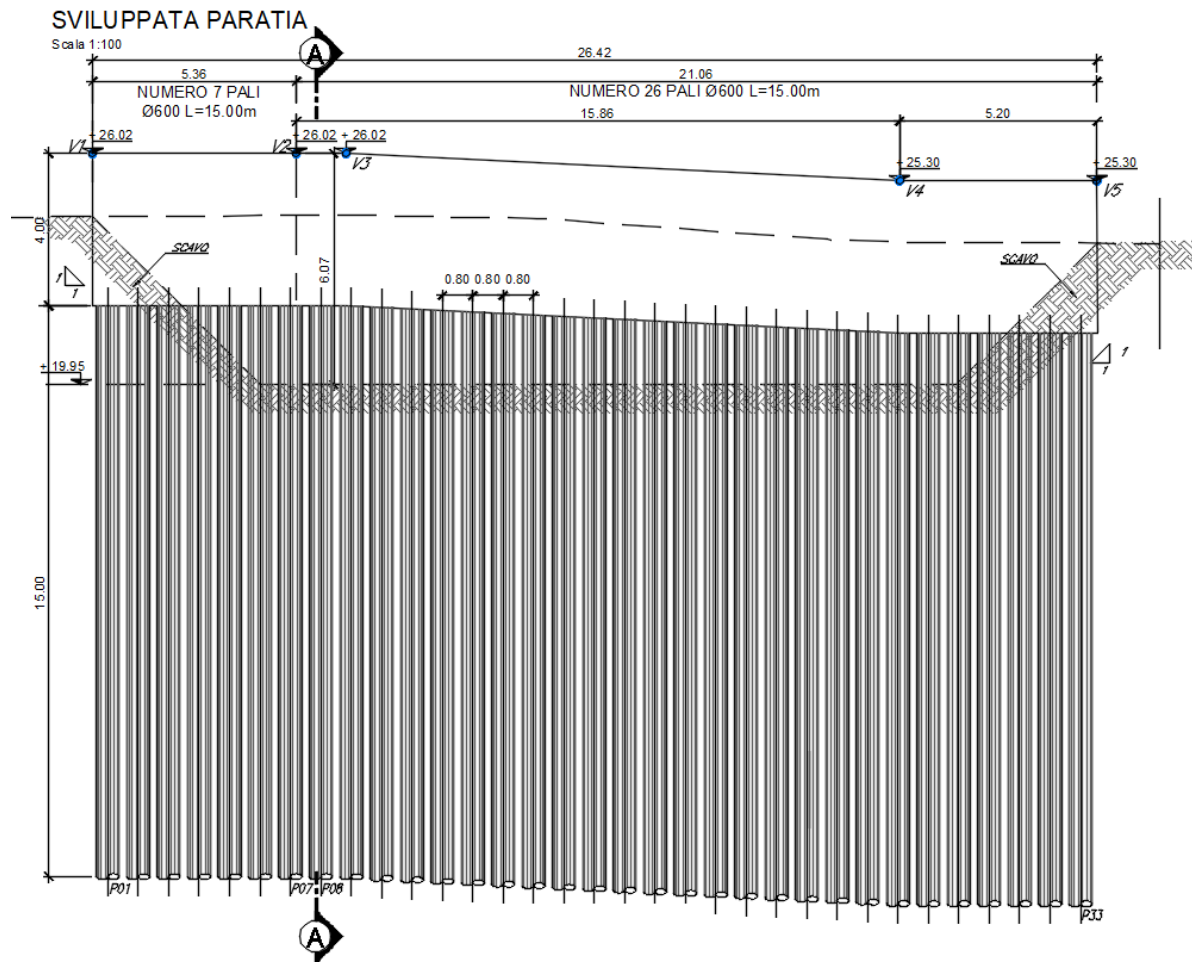


Figura 5: Sviluppata paratia

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisorie – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>12 di 121</b>

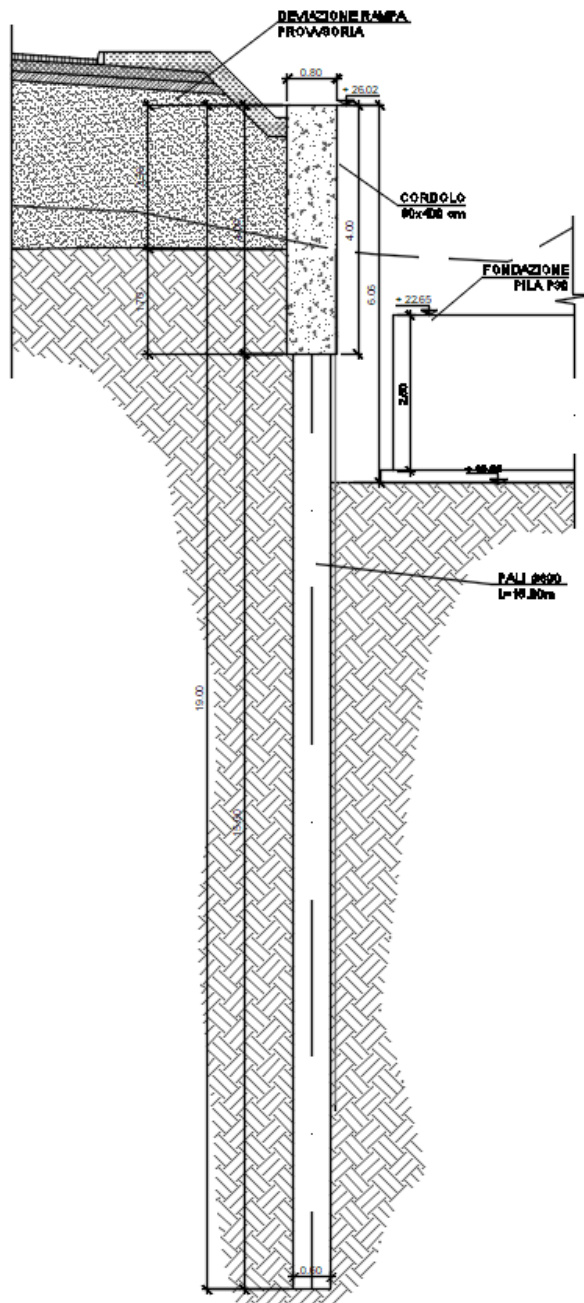


Figura 6: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>13 di 121</b>

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia e della deviazione provvisoria della rampa;
2. Realizzazione della fondazione della pila P30: scavo da quota strada provvisoria a quota 19.95m;
3. Demolizione della deviazione provvisoria della rampa e della trave in testa alla paratia.

### **2.3 PILA P.32**

Le opere provvisorie sono necessarie per non ridurre la fruibilità della Strada Stale Mediana SS 162. Per non ridurre l'esercizio dell'importante arteria stradale le fondazioni della pila sono state ruotate e rese parallele al tracciato stradale.

Il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di micropali, lungo i lati in prossimità della strada. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro Ø250 mm ad interasse di 0.30 m, aventi lunghezza di 10.00 m e 7.00 m, sormontati da un cordolo in c.a. di dimensioni 0.50x0.50 m.

La paratia non è vincolata e ha uno sviluppo in pianta di 31.09 m.

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>14 di 121</b>

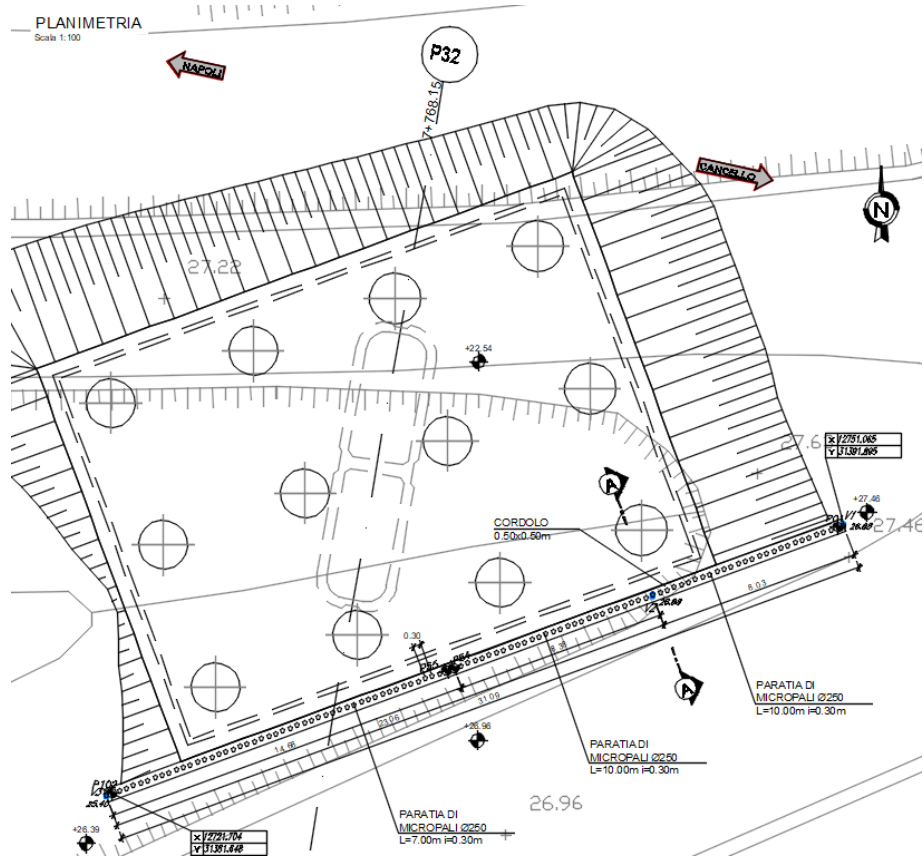


Figura 7: Planimetria di progetto

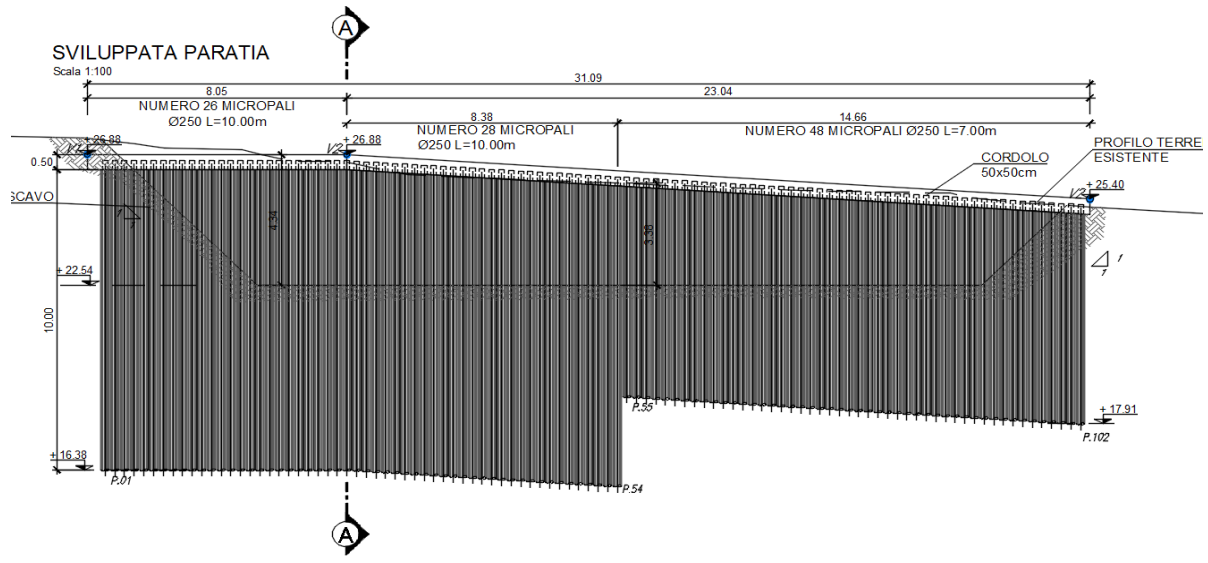


Figura 8: Sviluppata paratia

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>VI.01.00.001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>PAGINA</b> <b>15 di 121</b>

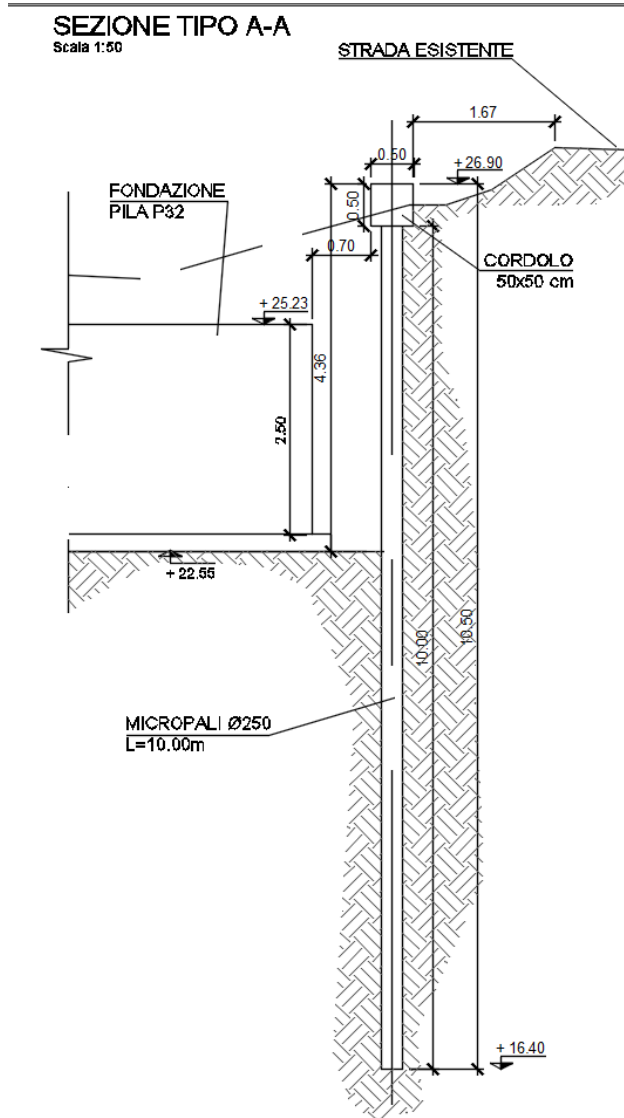


Figura 9: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>16 di 121</b>

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia;
2. Realizzazione della fondazione della pila P32: scavo da quota strada a quota 22.55m;
3. Realizzazione zattera di fondazione pila e demolizione paratia provvisoria.

### **2.4 PILA P.33**

Le opere provvisorie sono necessarie per non ridurre la fruibilità della Strada Stale Mediana SS 162. Per non ridurre l'esercizio dell'importante arteria stradale le fondazioni della pila sono state ruotate e rese parallele al tracciato stradale.

Il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di micropali, lungo i lati in prossimità della strada. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro Ø250 mm ad interasse di 0.30 m, aventi lunghezza di 12.00 m, tirantati con perforazioni Ø 250mm e 3 trefoli da 0.6”.

La paratia è vincolata da un ordine di tirante posto a quota -2.50m e ha uno sviluppo in pianta di 43.69 m.



<b>APPALTATORE:</b> Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>VI.01.00.001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>PAGINA</b> <b>17 di 121</b>

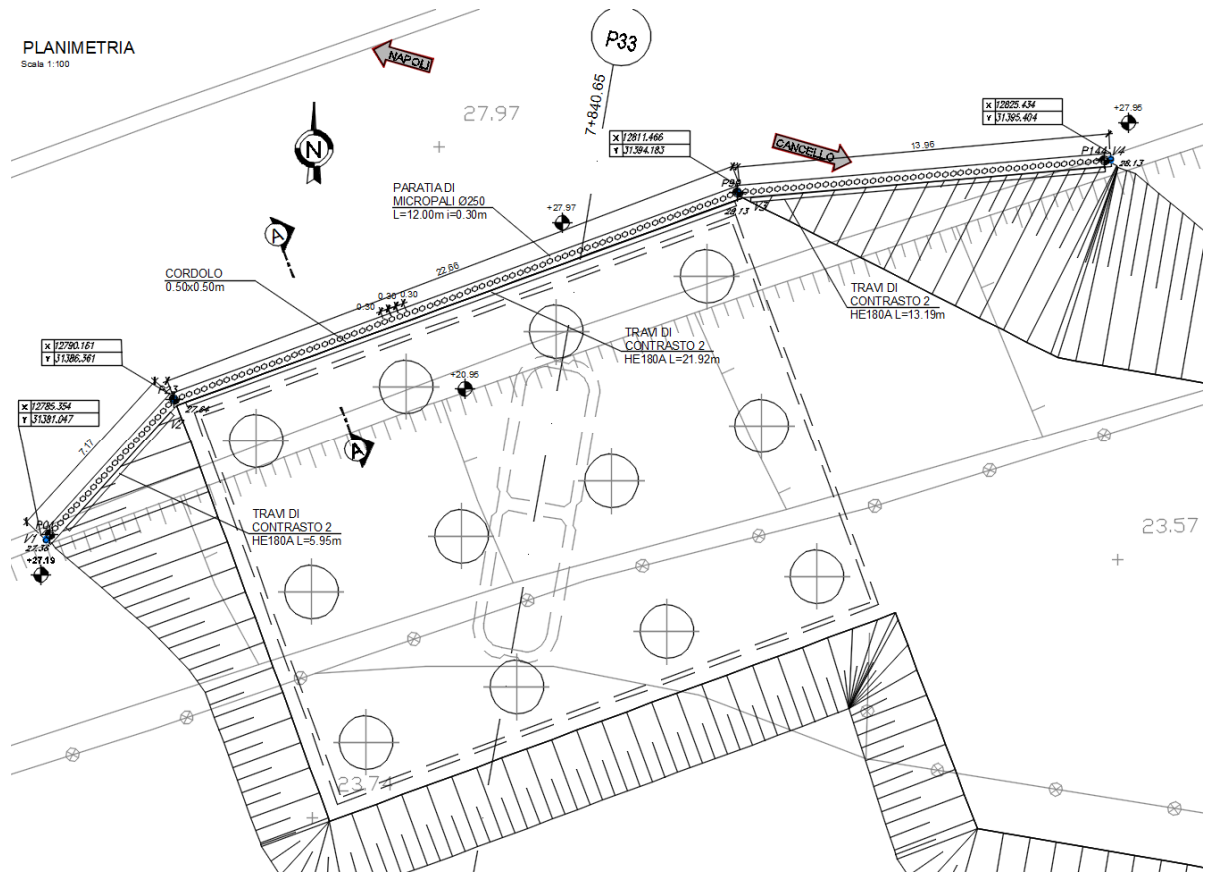


Figura 10: Planimetria di progetto

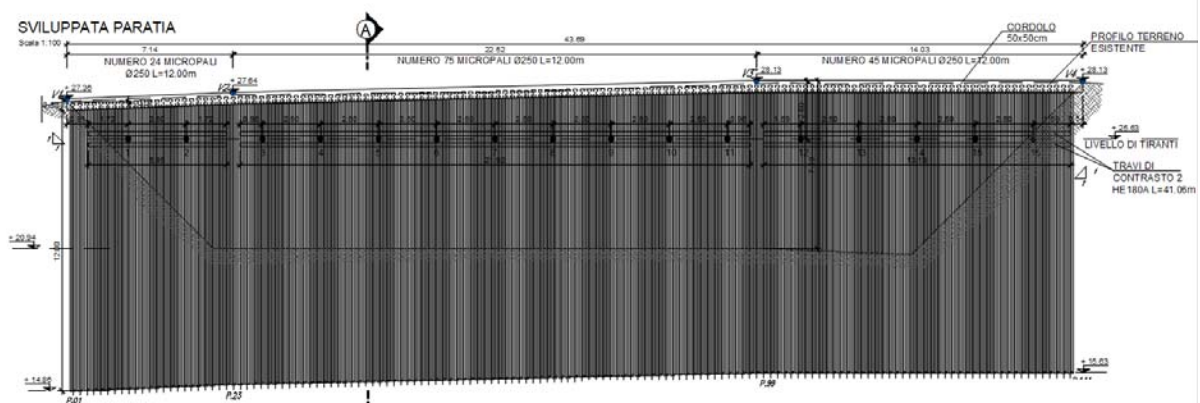


Figura 11: Sviluppata paratia

<b>APPALTATORE:</b> Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>VI.01.00.001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>PAGINA</b> <b>18 di 121</b>
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>						

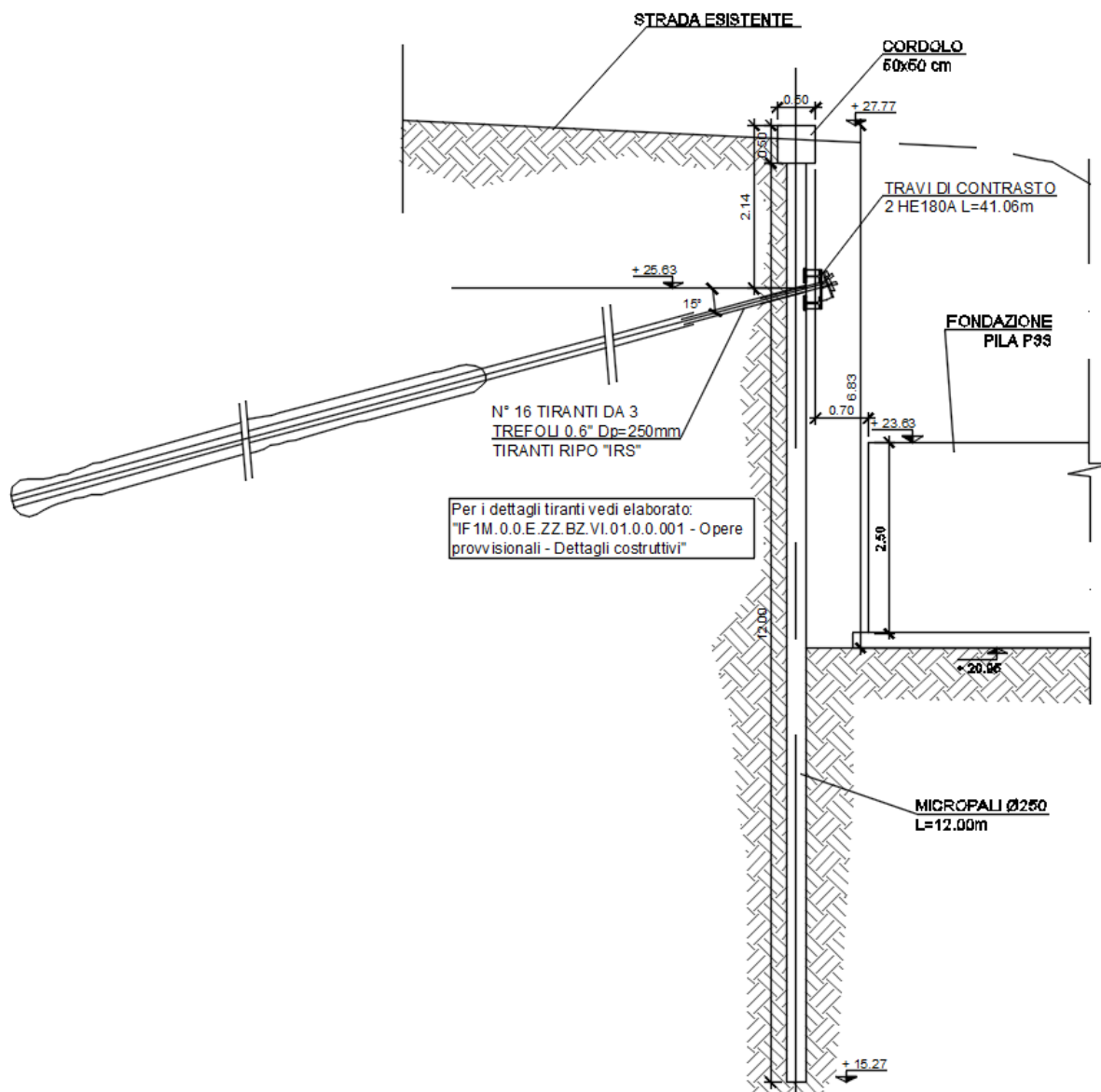


Figura 12: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	19 di 121

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia;
2. Scavo fino a quota l'ordine di tirante e realizzazione degli infilaggi;
3. Realizzazione della fondazione della pila P33: scavo da quota strada a quota 20.95m;
4. Realizzazione zattera di fondazione pila e demolizione paratia provvisoriale.

### **2.5 PILA P.37**

Le opere provvisorie sono necessarie per non ridurre la fruibilità della rampa della Strada Stale Mediana SS 162.

Il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di micropali, lungo i lati in prossimità della strada. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro Ø250 mm ad interasse di 0.30 m, aventi lunghezza di 10.00 m e sormontati da un cordo di dimensioni 50x50cm.

La paratia non è vincolata e ha uno sviluppo in pianta di 25.39 m.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<b>Mandante:</b> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>VI.01.00.001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>PAGINA</b> <b>20 di 121</b>

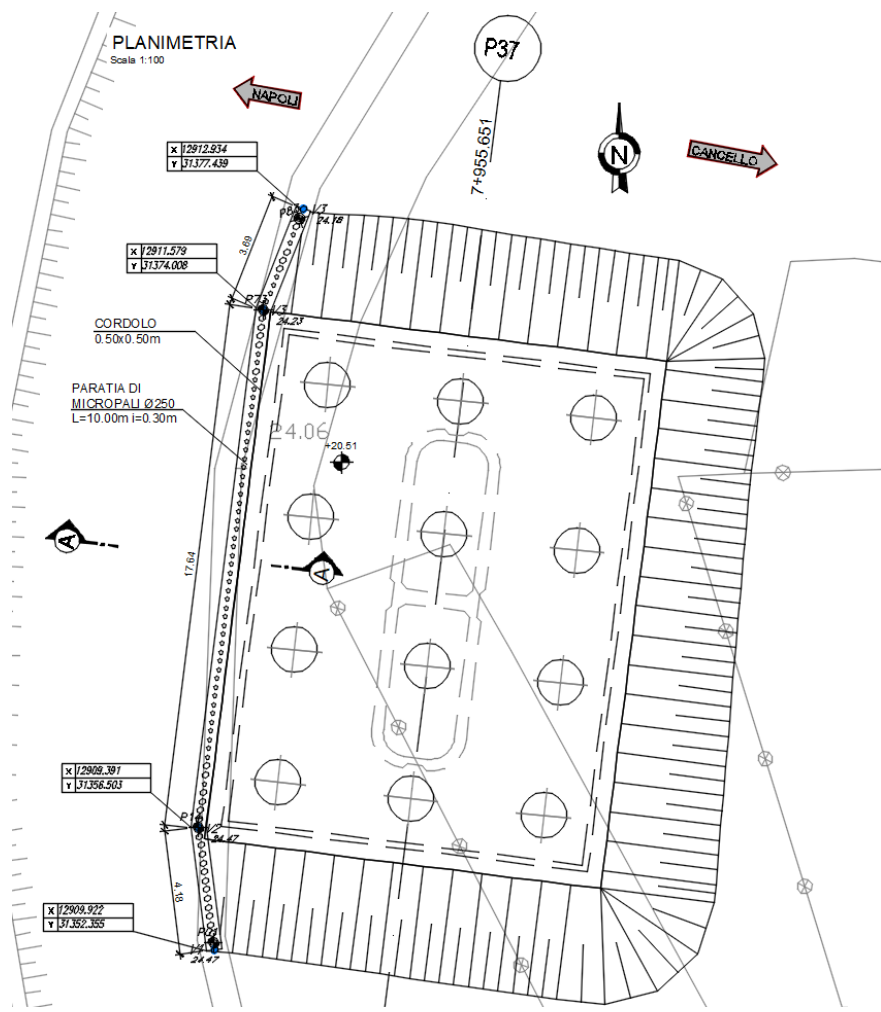


Figura 13: Planimetria di progetto

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL VI.01.00.001 A 21 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	

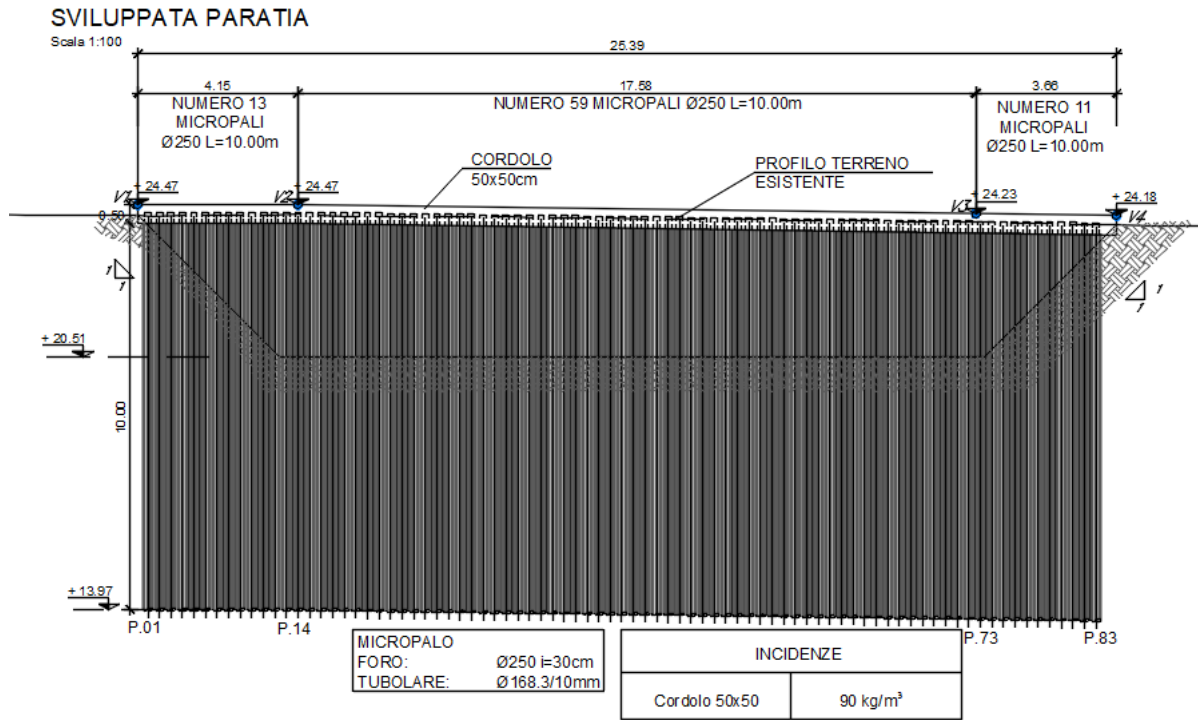


Figura 14: Sviluppata paratia

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>22 di 121</b>

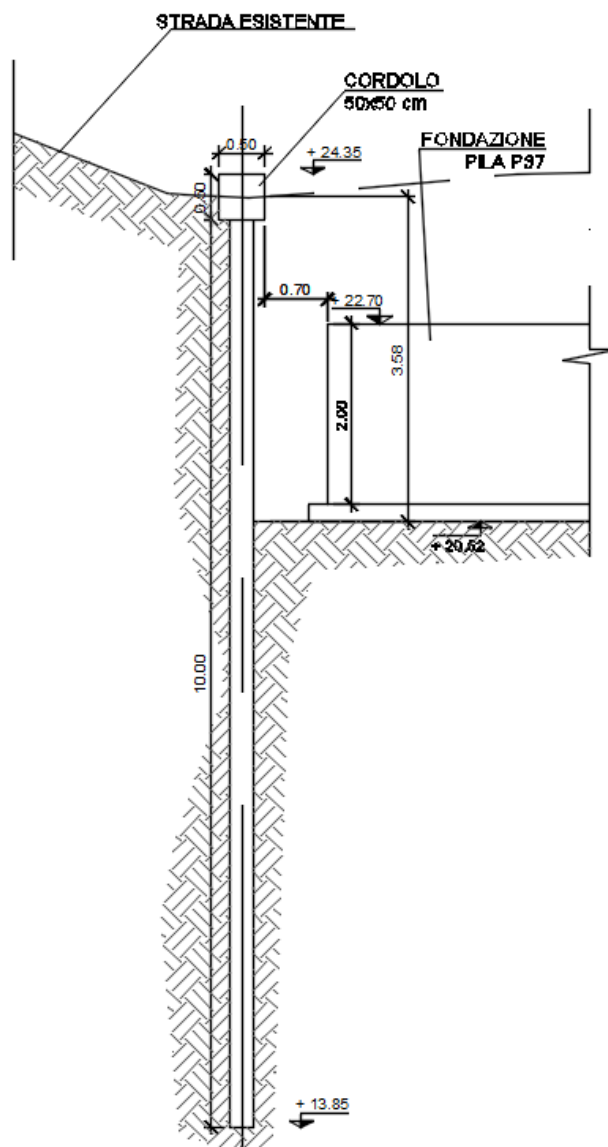


Figura 15: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV.    PAGINA <b>A    23 di 121</b>

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia;
2. Realizzazione della fondazione della pila P37: scavo da quota strada a quota 20.55m;
3. Realizzazione zattera di fondazione pila e demolizione paratia provvisoriale.

### **2.6    PILA P.42**

Le opere provvisorie sono necessarie per non ridurre la fruibilità del Corso Italia (Acerra)

Il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di micropali, lungo i lati in prossimità della strada. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro Ø250 mm ad interasse di 0.30 m, aventi lunghezza di 10.00 m e sormontati da un cordo di dimensioni 50x50cm.

La paratia non è vincolata e ha uno sviluppo in pianta di 12.50 m.

<b>APPALTATORE:</b> Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>24 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	24 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	24 di 121								
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>													

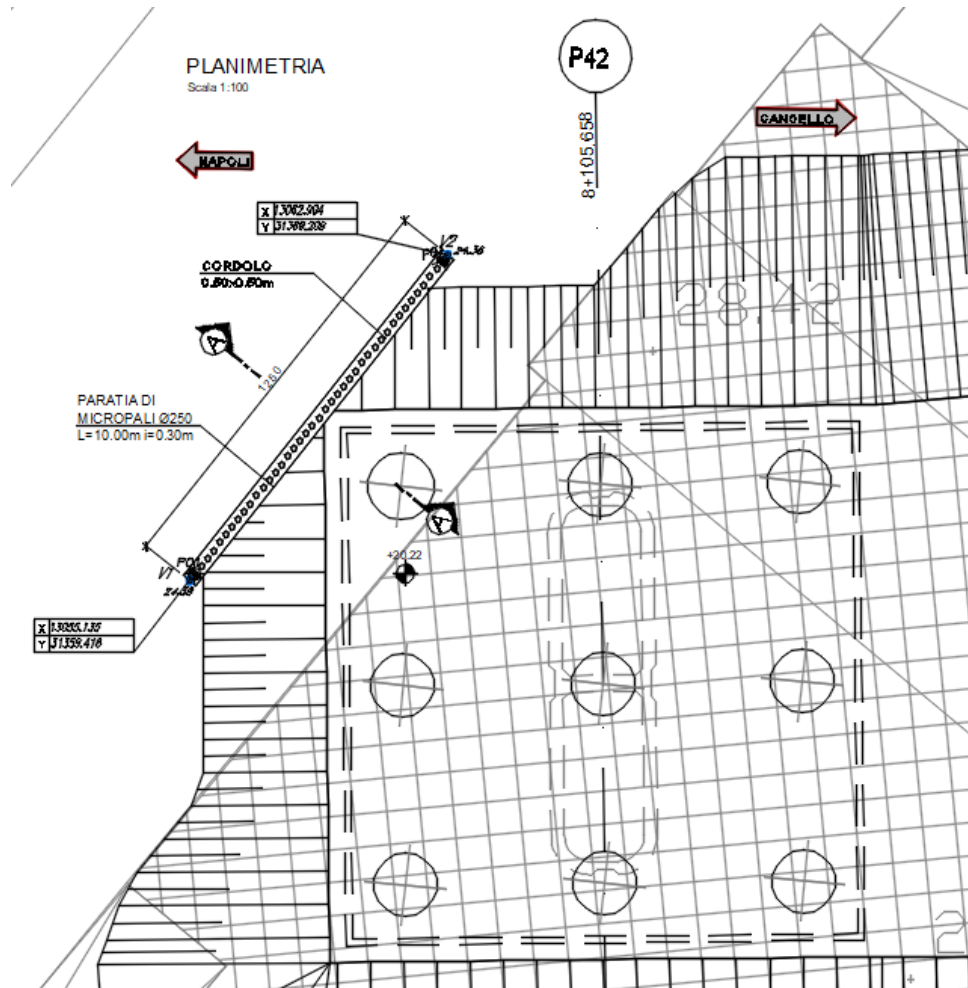


Figura 16: Planimetria di progetto



<b>APPALTATORE:</b> Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1"> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>25 di 121</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	25 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	25 di 121								
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>													

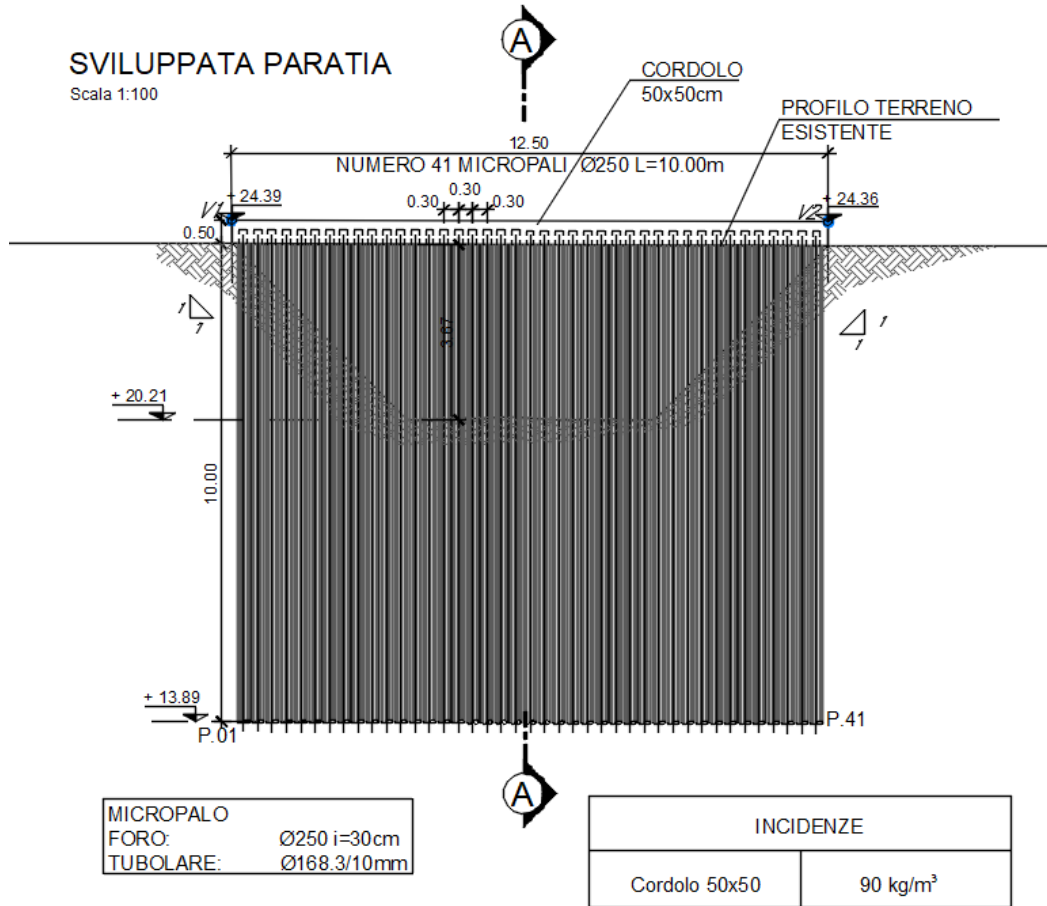


Figura 17: Sviluppata paratia

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>26 di 121</b>

### SEZIONE TIPO A-A

Scala 1:50

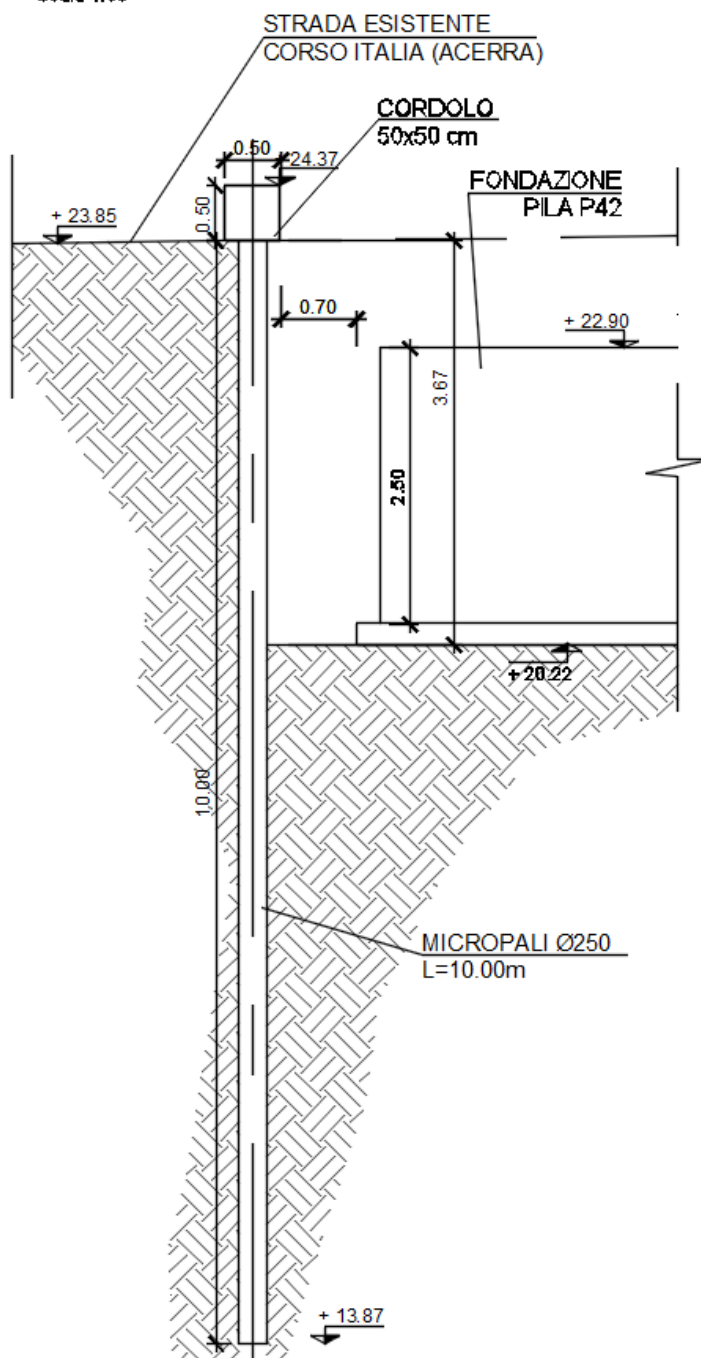


Figura 18: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>						
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>27 di 121</b>

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia;
2. Realizzazione della fondazione della pila P42: scavo da quota strada a quota 20.22 m;
3. Realizzazione zattera di fondazione pila e demolizione paratia provvisoriale.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV.     PAGINA <b>A     28 di 121</b>

## 2.7 PILA P.43

Le opere provvisorie sono necessarie per garantire la stabilità del rilevato ferroviario della Linea FS – Napoli-Cancello esistente.

Il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di micropali, lungo la linea ferroviaria. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro  $\varnothing 250$  mm ad interasse di 0.30 m, aventi lunghezza di 12.00 m, tirantati con perforazioni  $\varnothing 250$ mm e 3 trefoli da 0.6”.

La paratia è vincolata da un ordine di tirante posto a quota -1.50m e ha uno sviluppo in pianta di 14.60 m.

La distanza planimetrica tra l’asse dei micropali ed il binario più vicino è pari ad 2.54m, lo scavo ha una profondità di 4.53m.

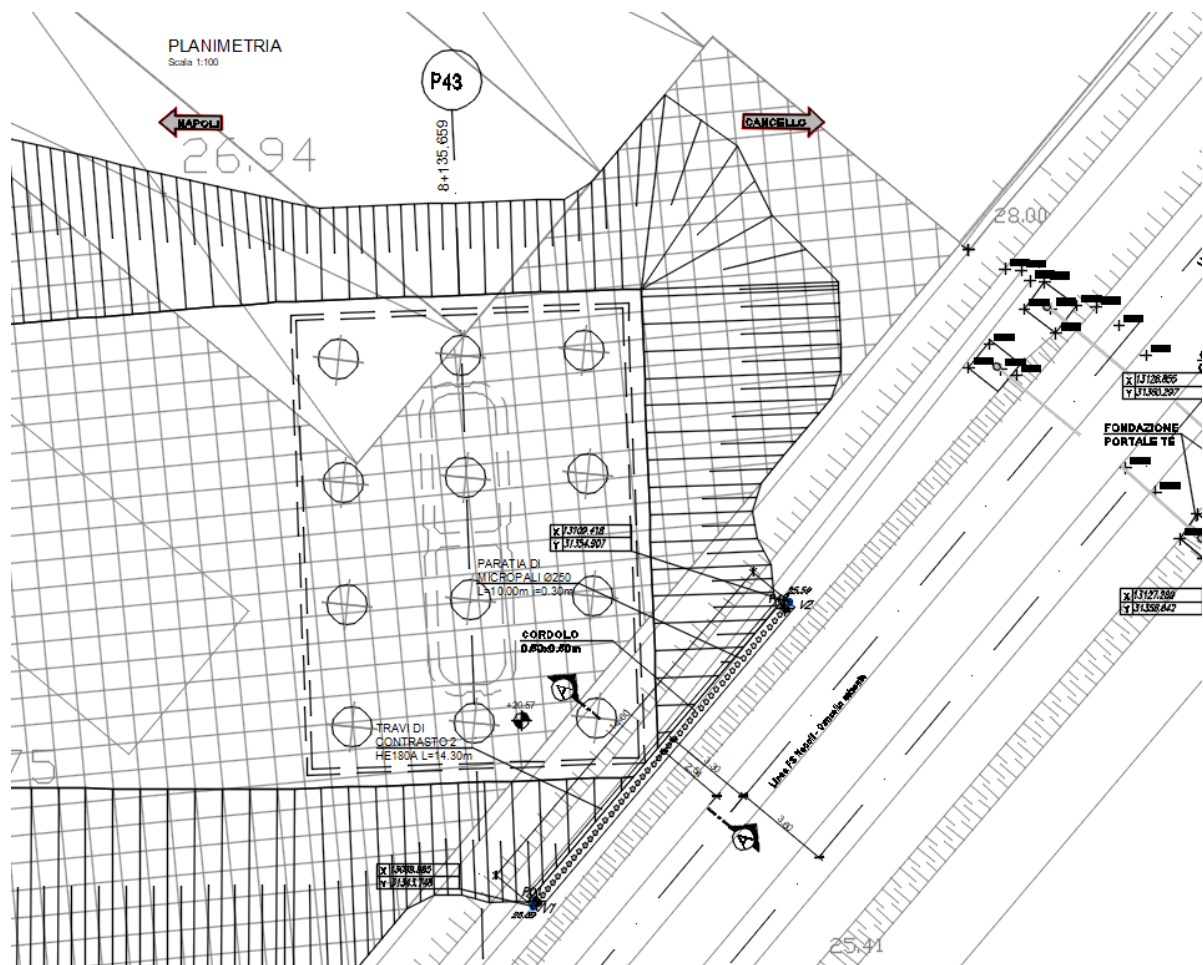


Figura 19: Planimetria di progetto

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014												
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>29 di 121</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	29 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	29 di 121								
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisionali – Relazioni di calcolo													

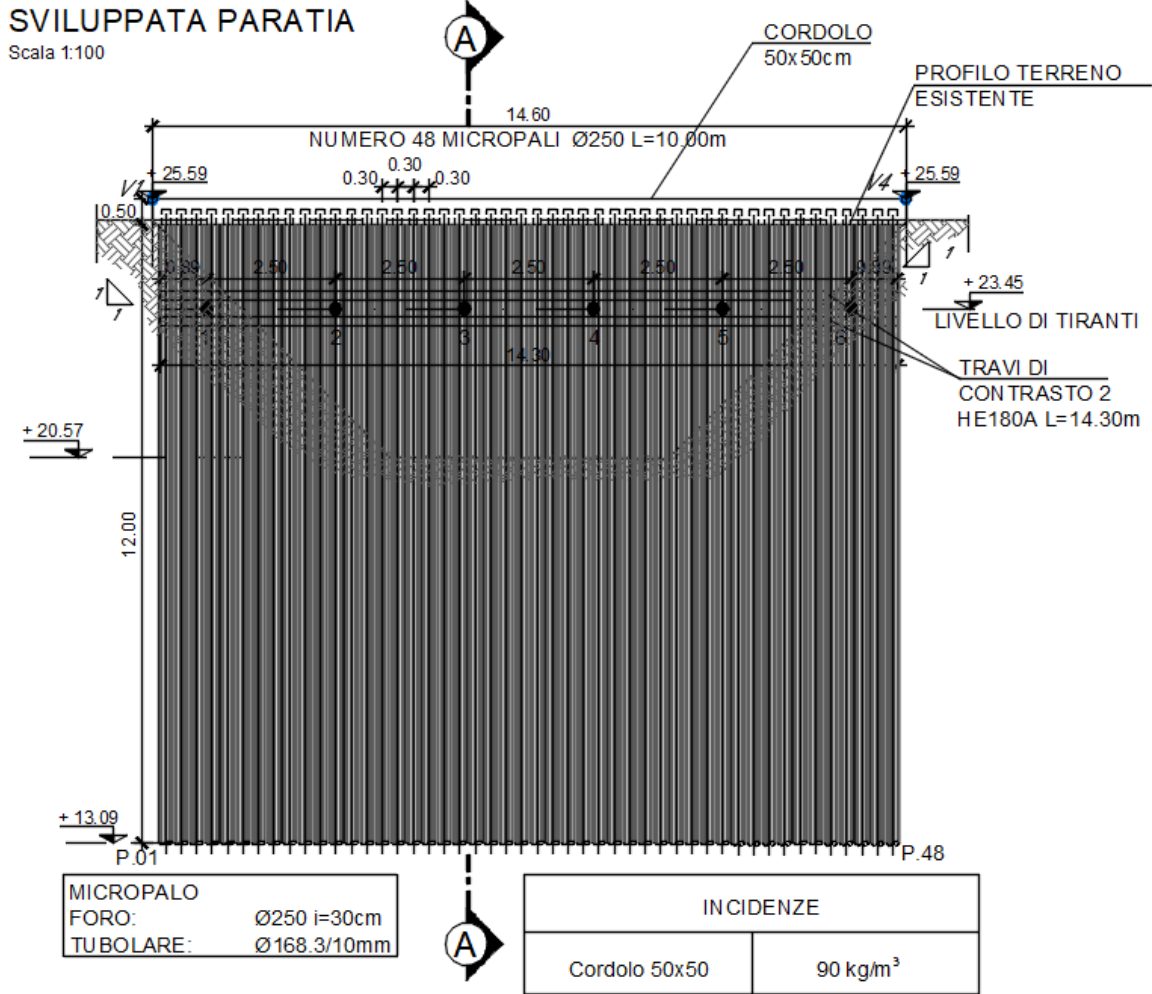


Figura 20: Sviluppata paratia

<b>APPALTATORE:</b> Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>30 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	30 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	30 di 121								

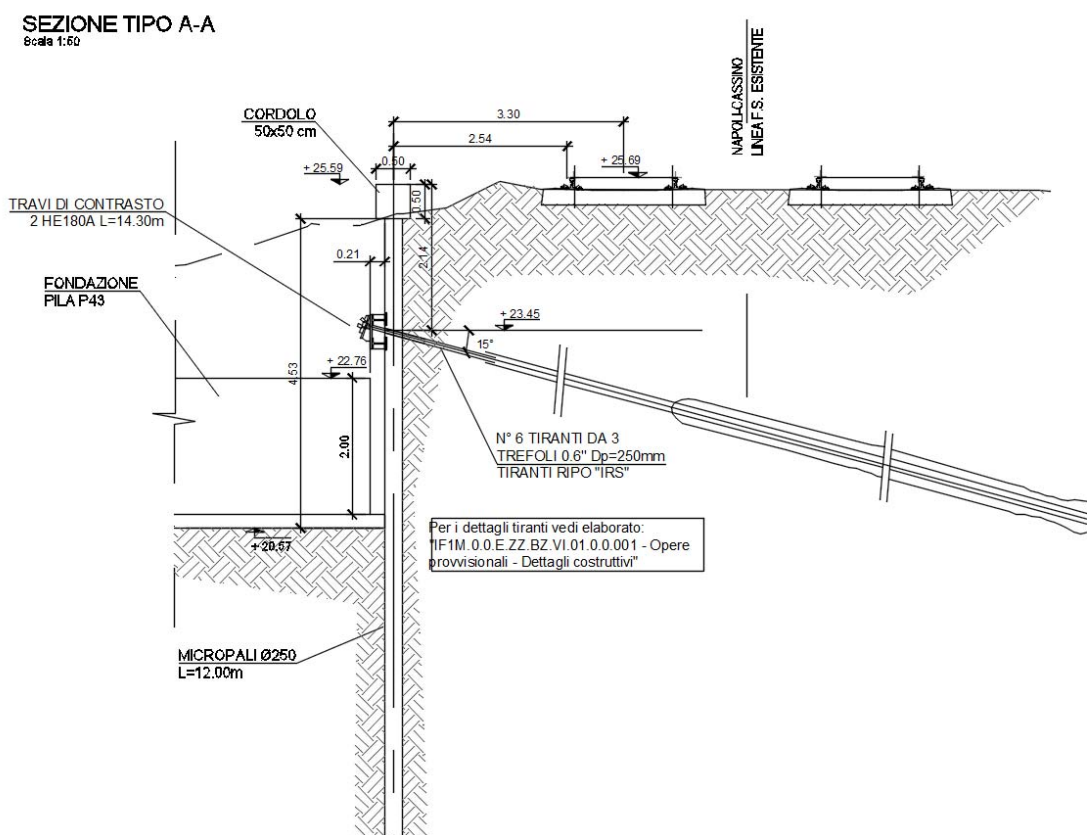


Figura 21: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.01.00.001</b>	<b>A</b>	<b>31 di 121</b>

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia;
2. Scavo fino a quota l'ordine di tirante e realizzazione degli infilaggi;
3. Realizzazione della fondazione della pila P43: scavo da quota ferrovia a quota 20.57m;
4. Realizzazione zattera di fondazione pila e demolizione paratia provvisoriale.

### **2.8 PILA P.44**

Le opere provvisorie sono necessarie per garantire la stabilità del rilevato ferroviario della Linea FS – Napoli-Cancello esistente.

Il raggiungimento del piano di posa delle fondazioni si risolve con uno scavo di pendenza 1:1 protetto da una paratia di micropali, lungo la linea ferroviaria. La paratia in esame è realizzata con pali di diametro Ø250 mm ad interasse di 0.30 m, aventi lunghezza di 12.00 m, tirantati con perforazioni Ø 250mm e 3 trefoli da 0.6”.

La paratia è vincolata da un ordine di tirante posto a quota -1.50m e ha uno sviluppo in pianta di 16.23 m.

La distanza planimetrica tra l'asse dei micropali ed il binario più vicino è pari ad 2.45m, lo scavo ha una profondità di 5.20m.

<b>APPALTATORE:</b> Mandatario: <b>SALINI IMPREGIO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
<b>PROGETTISTA:</b> Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>32 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	32 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	32 di 121								
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>													

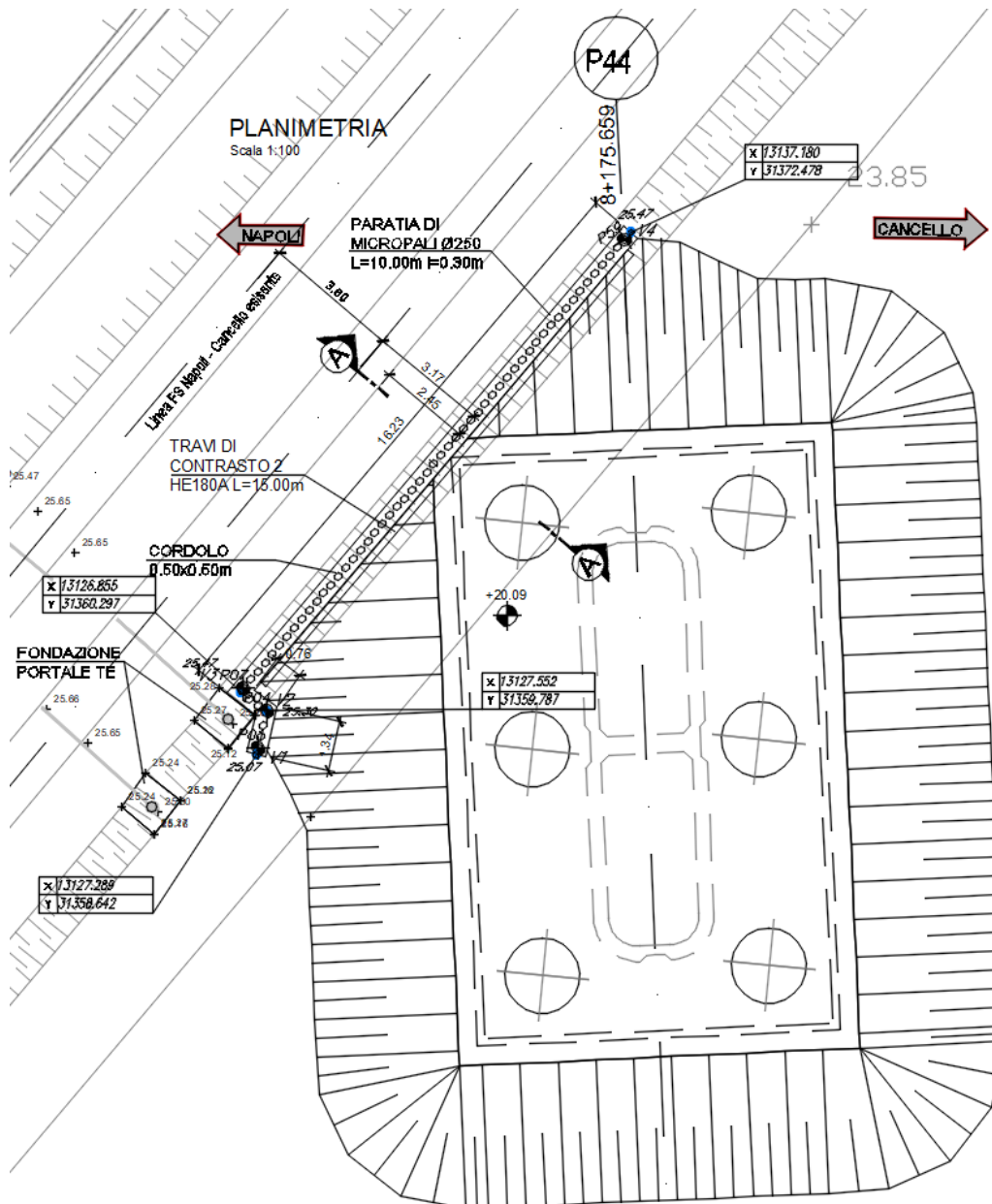


Figura 22: Planimetria di progetto



APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M</b> <b>0.0.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>VI.01.00.001</b> <b>A</b> <b>33 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	

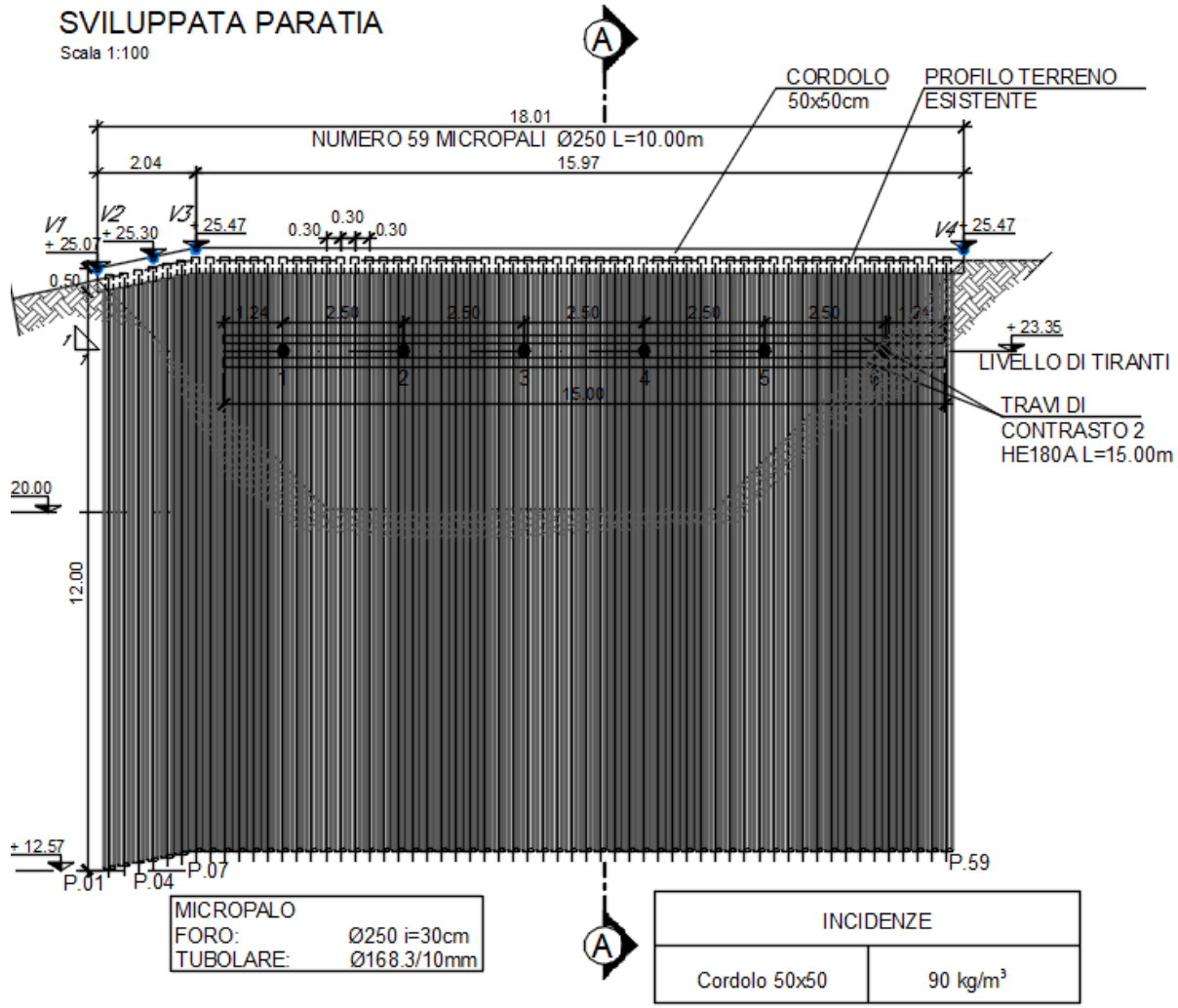


Figura 23: Sviluppata paratia

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M</b> <b>0.0.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>VI.01.00.001</b> <b>A</b> <b>34 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	

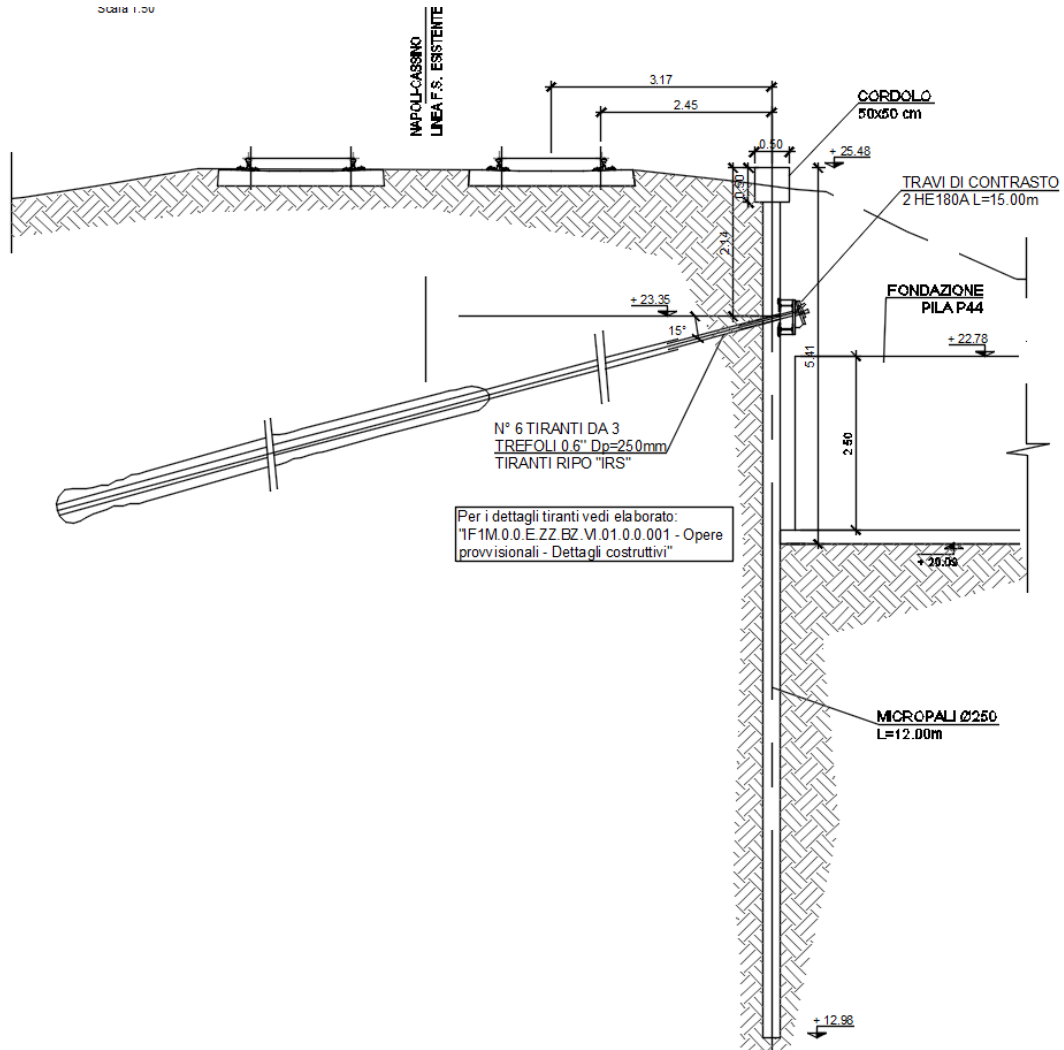


Figura 24: Sezione trasversale tipo

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>35 di 121</b>

## **FASI COSTRUTTIVE**

Come riportato negli elaborati specifici di cantierizzazione sono previste le seguenti fasi costruttive:

1. Realizzazione della paratia;
2. Scavo fino a quota I ordine di tirante e realizzazione degli infilaggi;
3. Realizzazione della fondazione della pila P44: scavo da quota ferrovia a quota 20.09m;
4. Realizzazione zattera di fondazione pila e demolizione paratia provvisoriale.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>36 di 121</b>

### **3    *NORMATIVA DI RIFERIMENTO***

Si riporta nel seguito l'elenco delle normative di riferimento.

- Legge 5-1-1971 n° 1086: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso, ed a struttura metallica”;
- Legge. 2 febbraio 1974, n. 64.: “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

D.M. 14 gennaio 2008 - Norme Tecniche per le Costruzioni;

Circolare 2 febbraio 2009,n. 617 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;

UNI EN 206-1-2001: Calcestruzzo. “Specificazione, prestazione, produzione e conformità”;

UNI ENV 1992-2: Progettazione delle strutture di calcestruzzo. Parte 2. Ponti di calcestruzzo;

RFI DTC SI MA IFS 001 A Manuale di progettazione delle opere civili.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	37 di 121

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito si riportano le caratteristiche dei materiali impiegati, ricavate con riferimento alle indicazioni contenute D.M.14 gennaio 2008. Le classi di esposizione dei calcestruzzi sono coerenti con la UNI EN 206-1-2001.

### 4.1 CALCESTRUZZO

#### 4.1.1 Pali e cordolo

Per gli elementi in calcestruzzo di pali e cordolo si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

Classe d'esposizione: XC2

C25/30  $f_{ck} \geq 25$  MPa  $R_{ck} \geq 30$  MPa

Classe minima di consistenza: S4

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni	$R_{ck}$	<b>30</b>	$N/mm^2$
Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni	$f_{ck} = 0.83 R_{ck}$	24,90	$N/mm^2$
Valore medio della resistenza cilindrica	$f_{cm} = f_{ck} + 8$	32,90	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo breve durata	$f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$	16,60	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo lunga durata	$f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$	14,11	$N/mm^2$
Resistenza media a trazione assiale	$f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} [R_{ck} < 50/60]$	2,56	$N/mm^2$
Resistenza caratteristica a trazione	$f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$	1,79	$N/mm^2$
Resistenza media a trazione per flessione	$f_{cfm} = 1.2 f_{ctm}$	3,07	$N/mm^2$
Resistenza di calcolo a trazione	$f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$	1,19	$N/mm^2$
Modulo di Young	$E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$	31447	$N/mm^2$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>38 di 121</b>

## 4.2 ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE

Classe acciaio per armature ordinarie	B450C
Tensione di snervamento caratteristica	$f_{yk} \geq 450$ MPa
Tensione caratteristica di rottura	$f_t \geq 540$ MPa
Modulo di elasticità	$E_a = 210000$ Mpa

## 4.3 ACCIAIO DA CARPENTERIA

Laminati a caldo con profili a sezione cava:

Tipo S275JR (UNI EN 10210-1)

$t \leq 40$ mm:

$f_{yk} \geq 275$  MPa

$f_{tk} \geq 430$ MPa

## 4.4 COPRIFERRI MINIMI

Si riportano di seguito i copriferri minimi per le strutture in calcestruzzo armato:

Cordolo in ca	4.0 cm
Pali di fondazione	6.0 cm

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>39 di 121</b>
		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					

## 5 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

In accordo con gli elaborati specifici, e trattandosi di opere provvisionali, si considerano le seguenti caratteristiche geotecniche del terreno in sito:

Unità	Descrizione	Spessore strati	$\gamma$	c	$\phi$
			kN/mc	kPa	°
R	<i>Coltre vegetale</i>	<i>da profilo</i>	18	0	30
DI	<i>Depositi piroclastici</i>	<i>da profilo</i>	16	2.50	31.5
Po	<i>Pomici lapilli</i>	<i>da profilo</i>	16	5	34

La falda è posizionata come da profilo geotecnico di riferimento.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>
					PAGINA <b>40 di 121</b>	

## 6 ELABORATI DI RIFERIMENTO

Si riportano appresso l'elenco di elaborati grafici di riferimento:

IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.VI.01.0.0.001.A	Opere provvisionali - Pila P.29 e P.30 - Pianta - Prospetto - Sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.VI.01.0.0.002.A	Opere provvisionali - Pila P.32 - Pianta - Prospetto - Sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.VI.01.0.0.003.A	Opere provvisionali - Pila P.33 e P.37 - Pianta - Prospetto - Sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.VI.01.0.0.004.A	Opere provvisionali - Pila P.42 e P.43 - Pianta - Prospetto - Sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.AZ.VI.01.0.0.005.A	Opere provvisionali - Pila P.44 - Pianta - Prospetto - Sezione
IF1M.0.0.E.ZZ.BZ.VI.01.0.0.001.A	Opere provvisionali - Dettagli costruttivi



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	41 di 121

## 7 ANALISI DEI CARICHI E CONDIZIONI DI CARICO

Poiché l'opera è provvisoriale non si considera l'azione sismica.

### 7.1 CARICHI PERMANENTI G

I carichi permanenti sono rappresentati dai pesi propri delle strutture portanti. Essi sono valutati sulla base della geometria degli elementi strutturali e del peso specifico assunto per il calcestruzzo ( $\gamma=25\text{kN/m}^3$ ).

### 7.2 SOVRACCARICO TRAFFICO STRADALE

Il traffico stradale è stato considerato come un carico uniformemente distribuito pari ad 20 kpa.

### 7.3 SOVRACCARICO TRAFFICO FERROVIARIO

Coefficiente adattamento per LM71	$\alpha$	1.1
Diffusione trasversale traversine	$D_t$	2.3 m
Lunghezza diffusione longitudinale	$D_l$	6.4 m
Carico totale LM71	$Q_{vk}$	110000 daN
Carico di calcolo su terreno		75 kPa

### 7.4 SPINTA STATICA DELLE TERRE

Nel modello di calcolo impiegato dal software di calcolo PARATIE, la spinta del terreno viene determinata investigando l'interazione statica tra terreno e la struttura deformabile a partire da uno stato di spinta a riposo del terreno sulla paratia.

I parametri che identificano il tipo di legge costitutiva possono essere distinti in due sottoclassi: parametri di spinta e parametri di deformabilità del terreno.

I parametri di spinta sono il coefficiente di spinta a riposo  $K_0$ , il coefficiente di spinta attiva  $K_a$  e il coefficiente di spinta passiva  $K_p$ .

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>42 di 121</b>

Il coefficiente di spinta a riposo fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso lega la tensione orizzontale efficace  $\sigma'_h$  a quella verticale  $\sigma'_v$  attraverso la relazione:

$$\sigma'_h = K_0 \cdot \sigma'_v$$

$K_0$  dipende dalla resistenza del terreno, attraverso il suo angolo di attrito efficace  $\phi'$  e dalla sua storia geologica. Si può assumere che:

$$K_0 = K_0^{NC} \cdot (OCR)^m$$

dove

$$K_0^{NC} = 1 - \tan \phi'$$

è il coefficiente di spinta a riposo per un terreno normalconsolidato ( $OCR=1$ ).  $OCR$  è il grado di sovraconsolidazione e  $m$  è un parametro empirico, di solito compreso tra 0.4 e 0.7.

I coefficienti di spinta attiva e passiva sono forniti dalla teoria di Rankine per una parete liscia dalle seguenti espressioni:

$$K_a = \tan^2(45 - \phi'/2)$$

$$K_p = \tan^2(45 + \phi'/2)$$

Per tener conto dell'angolo di attrito  $\delta$  tra paratia e terreno il software PARATIE v.6.1 impiega per  $K_a$  e  $K_p$  la formulazione rispettivamente di Coulomb e Caquot – Kereisel.

*Formulazione di Coulomb per  $k_a$*

$$k_a = \frac{\cos^2(\phi' - \beta)}{\cos^2 \beta \cdot \cos(\beta + \delta) \cdot \left[ 1 + \frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' - i)}{\cos(\beta + \delta) \cdot \cos(\beta - i)} \right]^2}$$

dove:

$\phi'$  è l'angolo di attrito del terreno

$\beta$  è l'angolo d'inclinazione del diaframma rispetto alla verticale

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.      ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M        0.0.E.ZZ        CL        VI.01.00.001    A        43 di 121</b>	

$\delta$  è l'angolo di attrito paratia-terreno

$i$  è l'angolo d'inclinazione del terreno a monte della paratia rispetto all'orizzontale

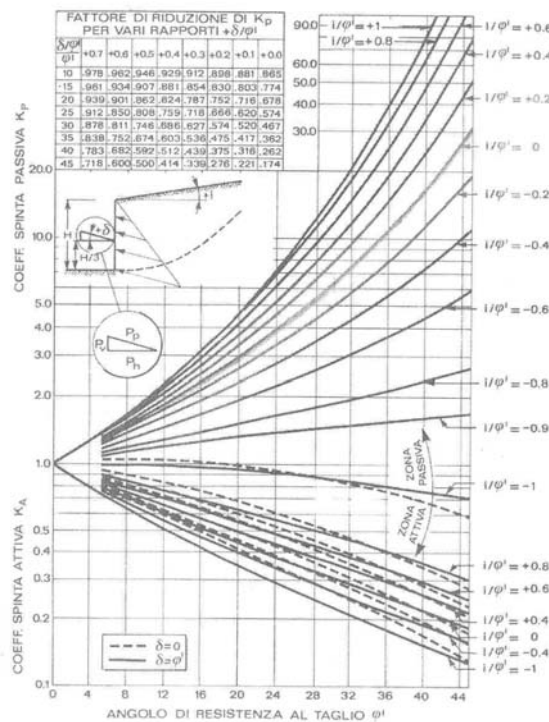


Figura 25: Formulazione di Caquot – Kereisel per  $K_p$  (superfici di rottura curvilinee)

Il valore limite della tensione orizzontale sarà pari a

$$\sigma'_h = K_a \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_a}$$

$$\sigma'_h = K_p \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_p}$$

a seconda che il collasso avvenga in spinta attiva o passiva rispettivamente.  $c'$  è la coesione drenata del terreno.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014			
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisionali – Relazioni di calcolo	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.001	REV. A	PAGINA 44 di 121

## 8 COMBINAZIONI DI CARICO

Le verifiche strutturali sono effettuate secondo il metodo semiprobabilistico agli stati limite di esercizio (SLE) e agli stati limite ultimi (SLU), in accordo con la normativa vigente (NTC 2008). Sono state considerate le seguenti combinazioni delle azioni:

- *Combinazione fondamentale*, impiegata per le verifiche agli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.1)$$

- *Combinazione caratteristica (rara)*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.2)$$

- *Combinazione frequente*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.3)$$

- *Combinazione quasi permanente*, impiegata per le verifiche agli stati limite di esercizio (SLE) effetti a lungo termine:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + \dots \quad (2.5.4)$$

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

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \dots \quad (2.5.5)$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	45 di 121

### Coefficienti parziali per azioni agenti sulle opere di contenimento

Le verifiche nei confronti degli stati limite d'esercizio sono state eseguite adottando i coefficienti di sicurezza per le azioni e le proprietà del terreno riassunti in Tabella 1.

CASO	Azioni		Proprietà del terreno		
	Permanenti	Temporanee variabili	$\tan \varphi'$	$c'$	$c_u$
SLE	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

Tabella 1: Coefficienti di sicurezza diaframmi (SLE)

Le verifiche di resistenza allo stato limite ultimo sono state effettuate considerando le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione 1: A1 + M1 + R1
- Combinazione 2: A2 + M2 + R1

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I delle NTC2008 e riportate nelle tabelle seguenti.

		Coefficiente $\gamma_F$	EQU	A1 STR	A2 GEO
Carichi permanenti	favorevoli	$\gamma_{G1}$	0,9	1,0	1,0
	sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali <sup>(1)</sup>	favorevoli	$\gamma_{G2}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Carichi variabili	favorevoli	$\gamma_{Qi}$	0,0	0,0	0,0
	sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

<sup>(1)</sup>Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti si potranno adottare per essi gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

Tabella 2: Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (Tab.6.2.I NTC2008)

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b> LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b> CODIFICA <b>CL</b> DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b> REV. <b>A</b> PAGINA <b>46 di 121</b>

PARAMETRO	GRANDEZZA ALLA QUALE APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE	COEFFICIENTE PARZIALE $\gamma_M$	(M1)	(M2)
Tangente dell'angolo di resistenza al taglio	$\tan \phi'_k$	$\gamma_{\phi'}$	1,0	1,25
Coesione efficace	$c'_k$	$\gamma_{c'}$	1,0	1,25
Resistenza non drenata	$c_{uk}$	$\gamma_{cu}$	1,0	1,4
Peso dell'unità di volume	$\gamma$	$\gamma_{\gamma}$	1,0	1,0

Tabella 3: Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (Tab.6.2.II NTC2008)

Nelle verifiche per il dimensionamento geotecnico delle paratie (GEO) si considera lo sviluppo di meccanismi di collasso determinati dalla mobilitazione della resistenza del terreno e in particolare dal raggiungimento delle condizioni di equilibrio limite nel terreno interagente con la paratia. L'analisi è stata condotta con la Combinazione 2 (A2+M2+R1), in cui i parametri di resistenza del terreno sono ridotti tramite i coefficienti parziali M2 e le azioni sono amplificate tramite i coefficienti parziali A2.

Nelle verifiche strutturali delle paratie (STR) si considerano gli stati limite ultimi per raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali. Le analisi sono condotte in accordo con la Combinazione 1 (A1+M1+R1), in cui i parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari e le azioni sono amplificate mediante i coefficienti parziali A1.

In condizioni sismiche sono state svolte sia le verifiche geotecniche (GEO) sia le verifiche strutturali (STR), con i coefficienti parziali delle azioni unitari, in accordo a quanto riportato al par. 7.11.6.1 delle NTC 2008.

Nel software di calcolo sono state implementate le seguenti verifiche:

Attivo	Std	Collezione	Nome	Stato Limite	Descrizione	Carichi Permanenti Favorabili (F <sub>dead,load,favour</sub> )														?					
						A		A		A		A		A		A		A							
						Yg	Yg	Yq	Yq	Yqe	Yg	Yg	Yg	Yg	Yg	Yg	Yg	Yg	Yg						
<input checked="" type="checkbox"/>			Nominal	UNDEFINED																					
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	SLE (Rara)	SERVICE			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	A1+M1+R1	ULTIMATE			1,3	1	1,5	1		1,3	1	1	1	1	1	1,3	0,9							1,4
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	A2+M2+R1	ULTIMATE			1	1	1,3	1		1	1	1	1	1	1	1,3	0,9							1,4

Attivo	Std	Collezione	Nome	Stato Limite	Descrizione	Carichi Variabili Destabilizzanti (F <sub>live,load</sub> )						?		
						M		M		M				
						Ygdst	Ygr	Yc	Ycu	Yqu	Yqu			
<input checked="" type="checkbox"/>			Nominal	UNDEFINED										
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	SLE (Rara)	SERVICE			1	1	1	1	1	1	1	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	A1+M1+R1	ULTIMATE			1	1	1	1	1	1	1	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	A2+M2+R1	ULTIMATE			1	1,25	1,25	1,25	1,4	1	1	1	1,4

<b>APPALTATORE:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<b>PROGETTISTA:</b> <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
<b>PROGETTO ESECUTIVO</b> <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		<b>PROGETTO</b> <b>IF1M</b>	<b>LOTTO</b> <b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CODIFICA</b> <b>CL</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>VI.01.00.001</b>	<b>REV.</b> <b>A</b>	<b>PAGINA</b> <b>47 di 121</b>

Attivo	Std	Collezione	Nome	Stato Limite	Parziale su peso specifico (F_gamma)	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Resistance)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_Wall)	FS tiranti (F_Cable)	Chiodi q5 (F_CableNails)	Chiodi q5 (Test) (F_CableNailsTest)	Pressiometro PL (F_PL)	Tiraggio/altro Tir. (F_Trial)	Cessione c' (Tir. rinforzato) (F_CrullM)	Non drenata Su (Tir. rinforzato) (F_SuWallM)
					M	R	R	R	R	?	?	?	?	?	?	?
Yy	Yne	VaP	VaT													
<input checked="" type="checkbox"/>			Nominal	UNDEFINED	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	SLE (Rara)	SERVICE		1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	A1+M1+R1	ULTIMATE		1	1	1,2	1,1	1	0	1	1	1	1	1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	NTC2008 (ITA)	A2+M2+R1	ULTIMATE		1	1	1,2	1,1	1	1	1,4	1,4	1	1,25	1,25	1,4

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>48 di 121</b>

## 9 **MODELLAZIONE NUMERICA**

Lo stato tenso-deformativo degli elementi strutturali in esame è stato investigato mediante il software di calcolo *PARATIE*, programma non lineare agli elementi finiti per l'analisi di strutture di sostegno flessibili. Si è considerato un comportamento piano nelle deformazioni, analizzando una striscia di larghezza unitaria.

La realizzazione dello scavo sostenuto dalla paratia 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 puntoni 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.

In questa impostazione particolare, inoltre, gli sforzi verticali nel terreno non sono per ipotesi influenzati dal comportamento deformativo orizzontale, ma sono una variabile del tutto indipendente, legata ad un calcolo basato sulle classiche ipotesi di distribuzione geostatica.

Nei modelli di calcolo implementati, l'esecuzione dello scavo è schematizzata mediante una successione di step, corrispondenti ad eventi che hanno rilevanza nello stato tenso-deformativo del sistema (approfondimenti dello scavo, applicazione di puntelli, applicazione di carichi ecc.).

Per le opere oggetto della presente relazione, essendo di carattere provvisoria, sono state considerate le condizioni di carico previste dalla normativa vigente:

- Stato limite di servizio → SLE
- Stato limite ultimo verifiche STR: Combinazione A1+M1 → SLU1
- Stato limite ultimo verifiche GEO: Combinazione A2+M2 → SLU2

Le fasi analizzate sono coerenti con quanto riportato nelle diverse descrizioni.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>49 di 121</b>

## 10 PARATIA $\phi 600$ PILA P.29

### 10.1 MODELLAZIONE

A seguire le fasi analizzate:

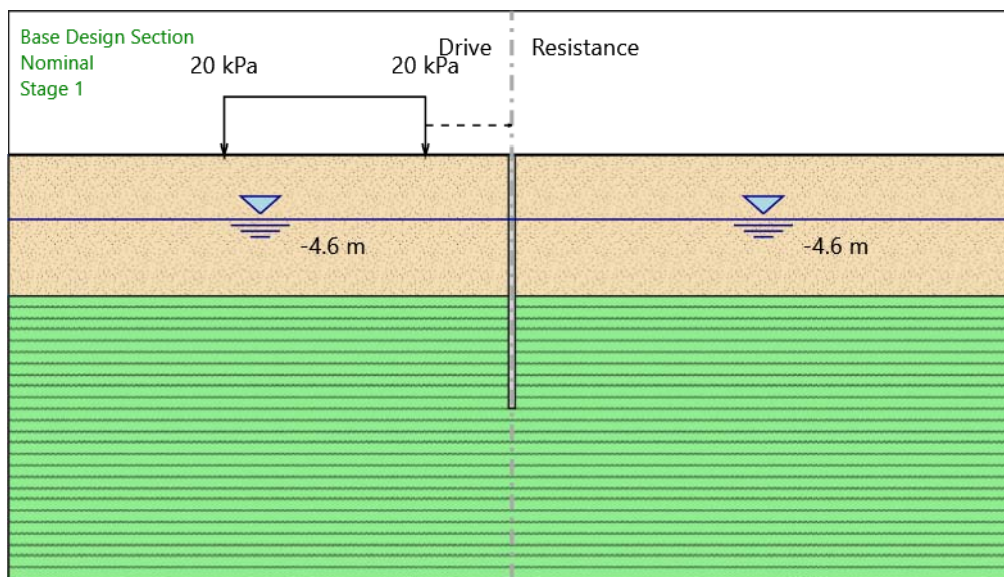


Figura 26: Fase 0 – Condizione geostatica

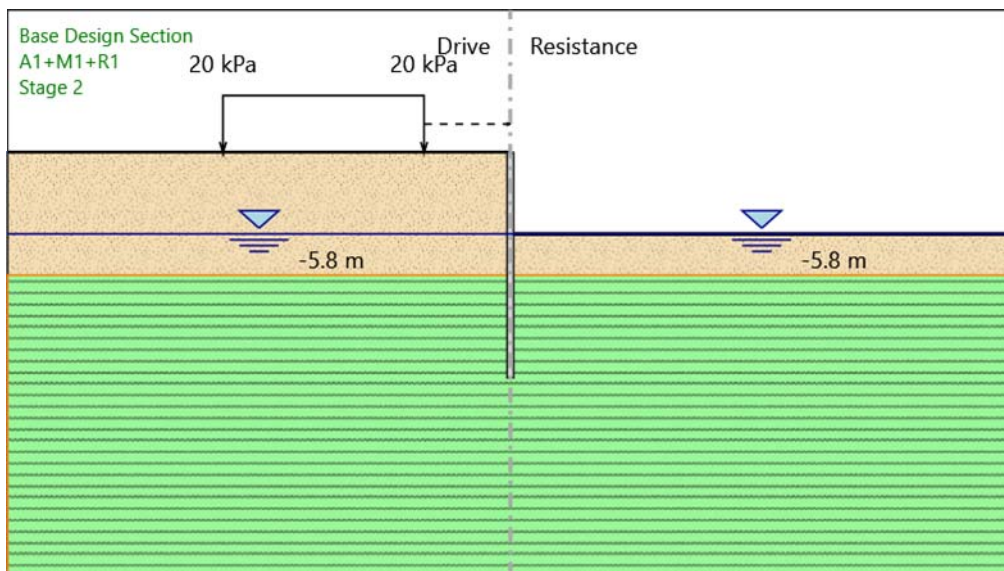


Figura 27: Fase 1 – Scavo

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    VI.01.00.001    A    50 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	

## 10.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

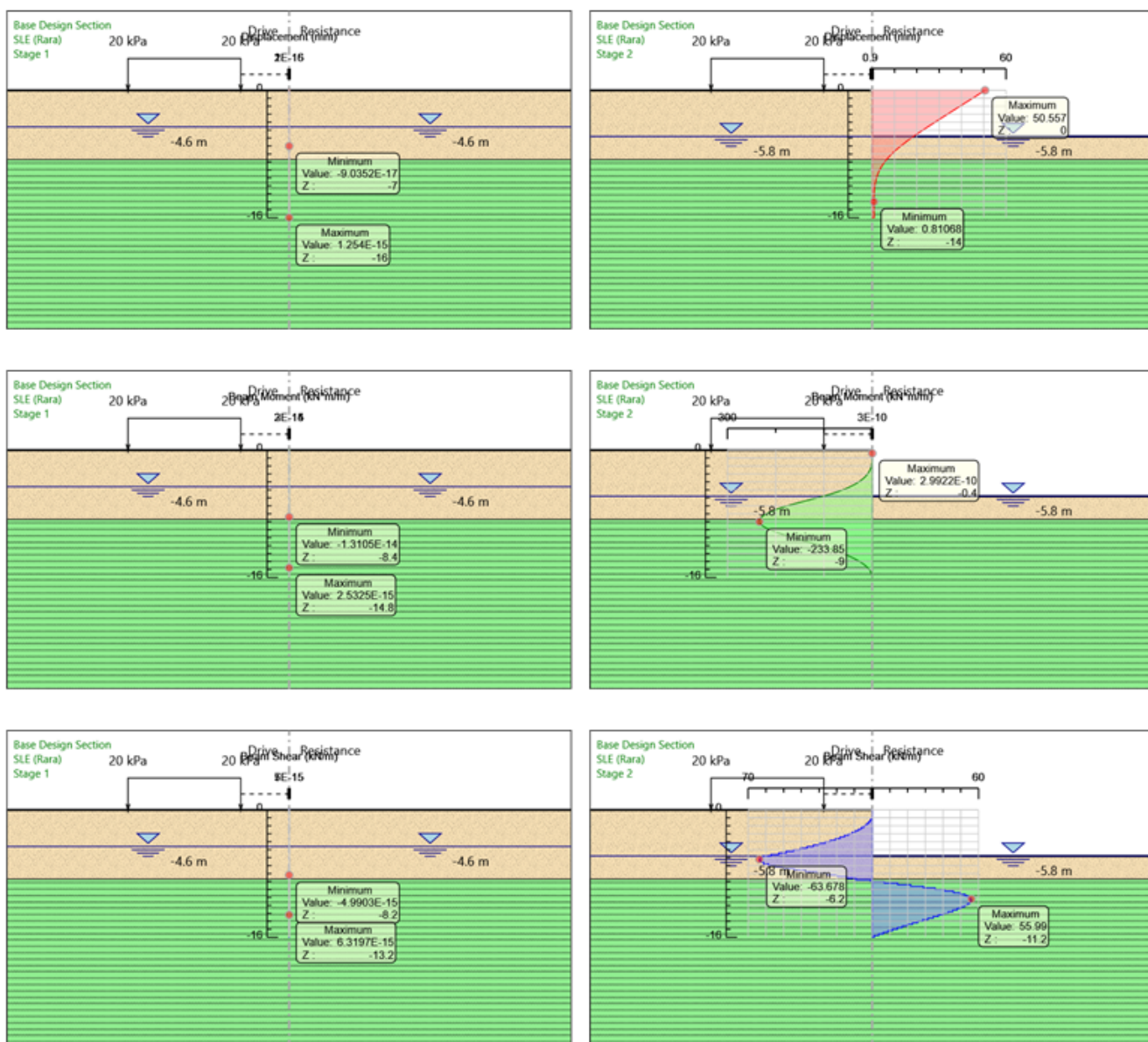


Figura 28: SLE

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	51 di 121

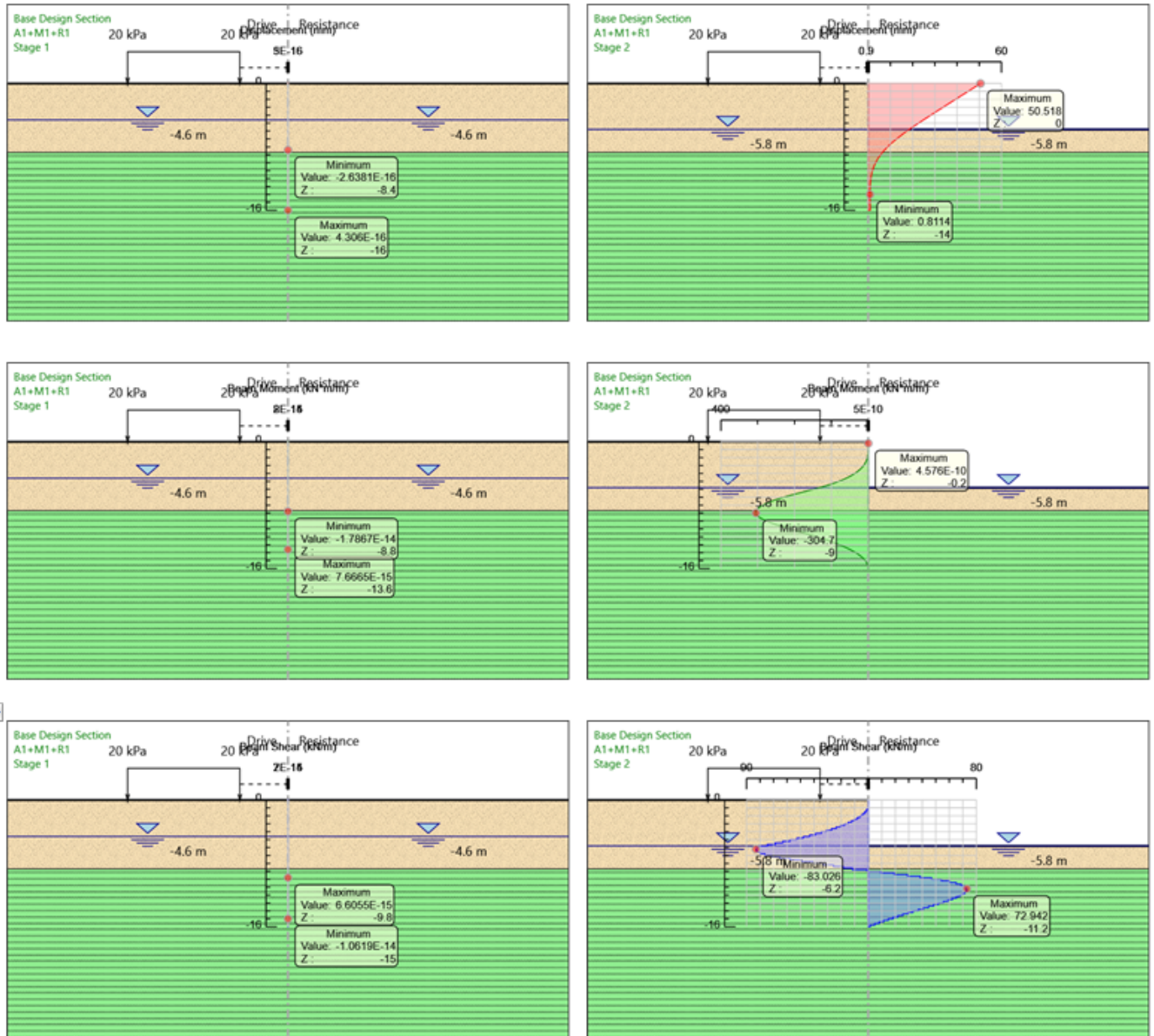


Figura 29: A1+M1+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>		<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>				PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>52 di 121</b>

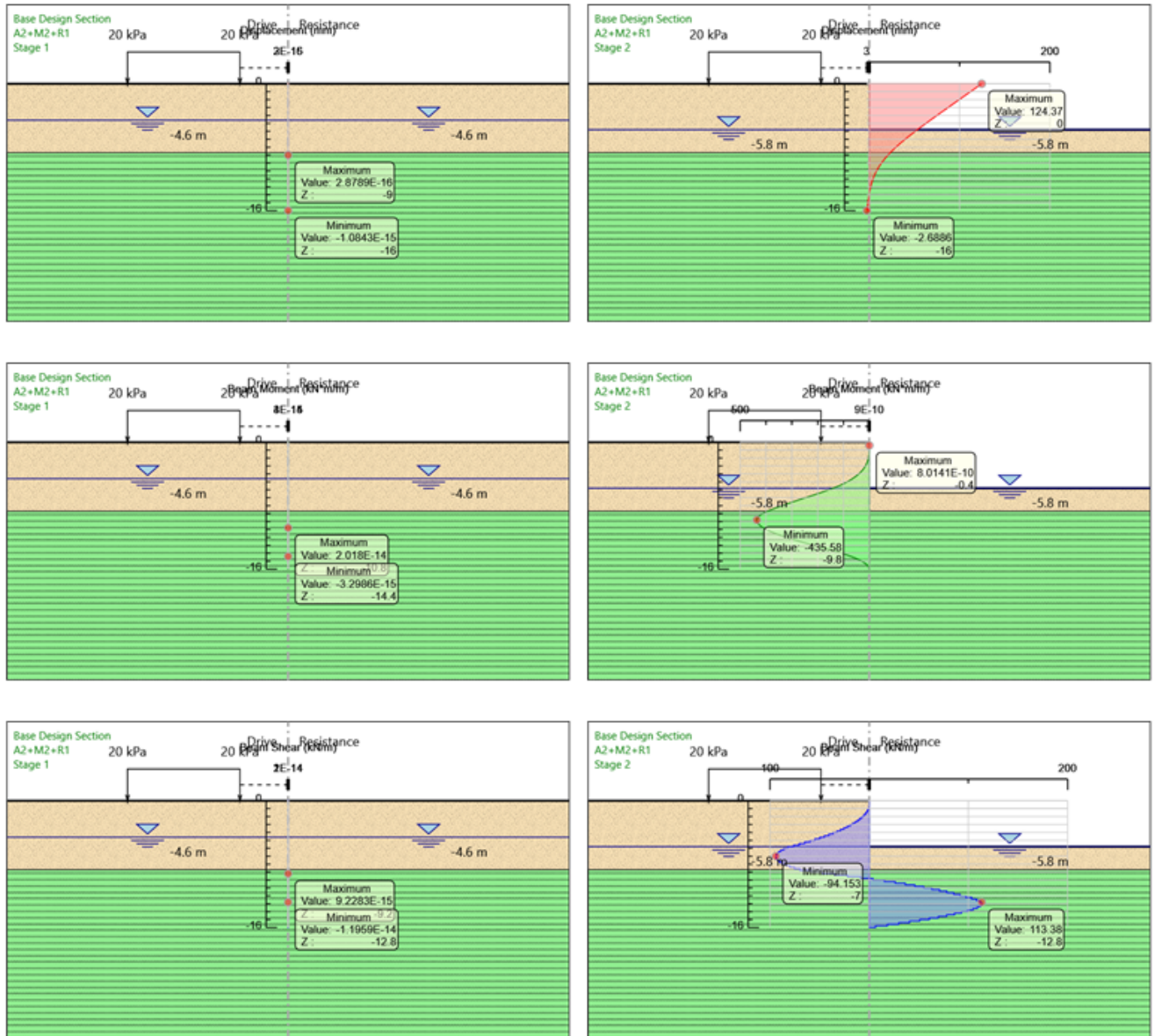


Figura 30: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.001	REV. A	PAGINA 53 di 121

### 10.3 VERIFICHE

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	43.42

A seguire la sintesi delle sollecitazioni dimensionanti per l'opera in oggetto:

#### Caratteristiche paratia

Diametro palo	$\Phi$	60	cm
Area palo	A	2826.0	cm <sup>2</sup>
Interasse pali	i	80.0	cm
Lunghezza palo	L	15.0	m
Altezza cordolo	h	1.0	m
Armatura longitudinale	As	20 $\Phi$ 20 =	62.8 cm <sup>2</sup>
Percentuale di armatura	$\rho$	2.2%	

#### SLE

Massimo momento agente a metro	$M_{max}$	233	kN*m/m
Quota da testa palo	$Z_{MSLE}$	-9	m

#### A1+M1+R1

Massimo momento agente a metro	$M_{max}$	307	kN*m/m
Quota da testa palo	$Z_{MSLU}$	-9	m
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	83	kN/m
Quota da testa palo	$Z_T$	-6.2	m

#### Sollecitazioni di calcolo per palo

SLE - Momento flettente	$M_{max}$	186.4	kN*m
SLU - Momento flettente	$M_{max}$	245.6	kN*m
SLU - Taglio	Ved	66.4	kN

Di seguito si riportano le verifiche strutturali del palo utilizzando il software Rc-Sec:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>54 di 121</b>

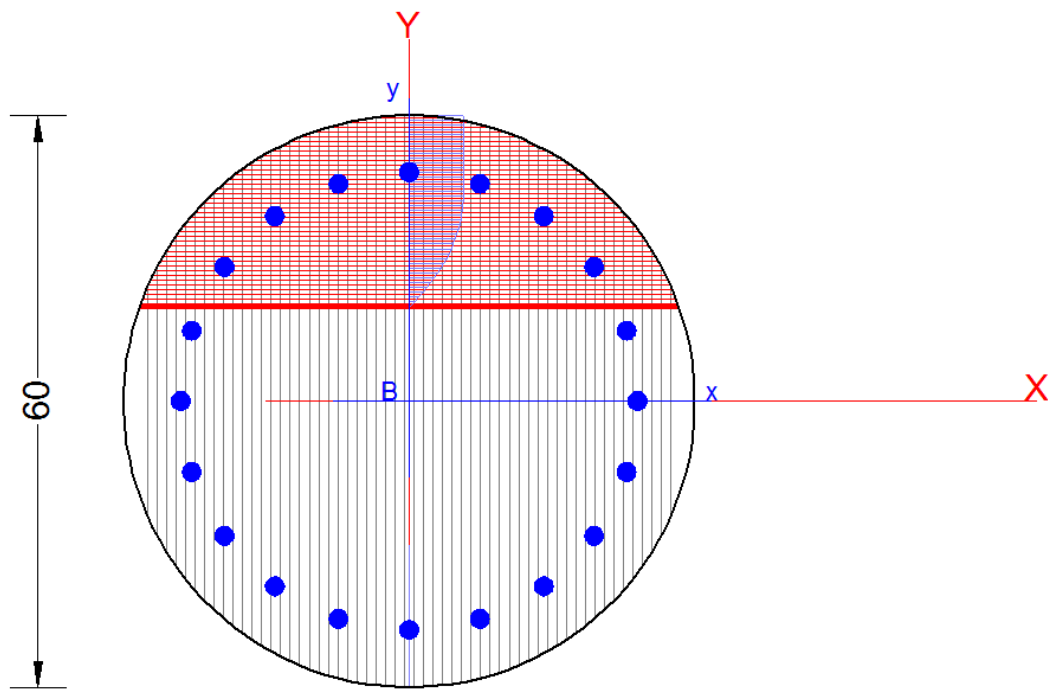


Figura 31: Rc-sec – sezione resistente

- CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -		Classe:	C20/25
	Resistenza compress. di calcolo fcd:	11.33	MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	5.665	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	29960.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.210	MPa
	Coeff. Omogen. S.L.E.:	15.00	
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	12.000	MPa
	Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	12.000	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
	Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	9.000	MPa
	Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm

ACCIAIO -		Tipo:	B450C
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di calcolo fid:	391.30	MPa
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. B1*B2:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito B1*B2:	0.50	
	Comb. Rare - Sf Limite:	360.00	MPa

- CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 55 di 121</b>

Diametro sezione: 60.0 cm  
Barre circonferenza: 20Ø20 (62.8 cm<sup>2</sup>)  
Coprif. (dal baric. barre): 6.0 cm

**ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)  
Mx Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione  
Vy Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale  
MT Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	0.00	245.60	66.00	0.00

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	187.00

**COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	187.00 (66.86)

**COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)  
Mx Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	0.00	187.00 (66.86)

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata**

Copriferro netto minimo barre longitudinali: 5.0 cm  
Interferro netto minimo barre longitudinali: 5.5 cm  
Copriferro netto minimo staffe: 4.2 cm

**METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE**

Ver S = combinazione verificata / N = combin. non verificata  
N Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)  
Mx Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico  
N Ult Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)  
Mx Ult Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.01.00.001</b>	<b>A</b>	<b>56 di 121</b>				

-	Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult,Mx Ult) e (N,Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000										
-	Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.										
-	Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [kNm]										
-	x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)										
-	C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]										
-												
-	N°Comb	Ver	N	Mx	N Ult	Mx Ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.	As
-	Tesa											
-	(3.7)	1	S	0.00	245.60	-0.06	463.34	1.887	9.9	337.79	0.37	0.91 22.0

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

-	ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione									
-	ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace									
-	Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
-	es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)									
-	Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)									
-	es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)									
-	Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)									
-											
-	N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max			
-	1	0.00350	-0.00098	30.0	0.00246	24.0	-0.00590	-24.0			

#### ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

-	Diametro staffe:	8	mm
-	Passo staffe:	10.0	cm [Passo massimo di normativa = 12.5 cm]
-	N.Bracci staffe:	2	
-	Area staffe/m :	10.1	cm²/m [Area Staffe Minima NTC = 8.0 cm²/m]

#### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

-	Ver	S = comb.verificata a taglio-tors / N = comb. non verificata									
-	Vsdu	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)									
-	Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]									
-	Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.19)NTC]									
-	Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.18)NTC]									
-	bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro									
-	Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato									
-	Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione									
-	Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm²/m]									
-											
-	N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	AST	
-	1	S	66.00	127.87	430.44	404.07	53.6	21.80	1.000	1.6	

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

-	Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata									
-	Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])									
-	Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)									
-	Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])									
-	Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)									
-	Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]									
-	Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)									



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>57 di 121</b>				

-		Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre										
-		Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)										
-		As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)										
-													
-	N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre	
-	1	S	9.08	-30.0	0.00	30.0	-206.9	24.0	20.0	1051	22.0	----	
-	<b>COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE</b>												
-		Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata										
-		Sclmax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]										
-		Sclmin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]										
-		K3	=0,125 per flessione; = 0,25 (Sclmin + Sclmax)/(2 Sclmin) per trazione eccentrica										
-		Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2										
-		Psi	= 1-Beta12*(Ssr/Ss) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(fctm/Sclmin) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(Mfess/M) <sup>2</sup> [B.6.6 DM96]										
-		e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure . Tra parentesi il valore minimo = 0.4 Ss/Es										
-		srm	Distanza media in mm tra le fessure										
-		wk	Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm. Tra parentesi è indicato il valore limite.										
-		M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]										
-	N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12		Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
-	1	S	6.18	-6.18	---	0.125	1.00		0.8720.000902	(0.000414)	163	0.250	66.86
-	<b>COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI</b>												
-	N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre	
-	1	S	9.08	-30.0	0.00	30.0	-206.9	24.0	20.0	1051	22.0	----	
-	<b>COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE</b>												
-	N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12		Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
-	1	S	6.18	-6.18	---	0.125	1.00		0.8720.000902	(0.000414)	163	0.250 (0.40)	66.86
-	<b>COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI</b>												
-	N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre	
-	1	S	8.99	-30.0	0.00	30.0	-206.9	24.0	20.0	1051	22.0	----	
-	<b>COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE</b>												
-	N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12		Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
-	1	S	6.18	-6.18	---	0.125	0.50		0.9360.000968	(0.000414)	163	0.268 (0.30)	66.86

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	58 di 121

## 10.4 VERIFICHE DELLE INCIDENZE

Elemento	Spessore [m]	Armatura longitudinale				Spilli				Sommano [kg]	Incidenza da calcolo [kg/mc]	Incidenza progetto [kg/cm]
		Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	diametro [mm]	Maglia [cmxcm]	N°	Peso [kg/m]			
Pali	Φ 600	LONG	20	20	49.32	spirale 8/10			5.89	55.21	197	210

Per il codolo 80x100 si considera un'incidenza di 90 kg/m<sup>3</sup>.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>59 di 121</b>

## 11 PARATIA $\phi 600$ PILA P.30

### 11.1 MODELLAZIONE

A seguire le fasi analizzate:

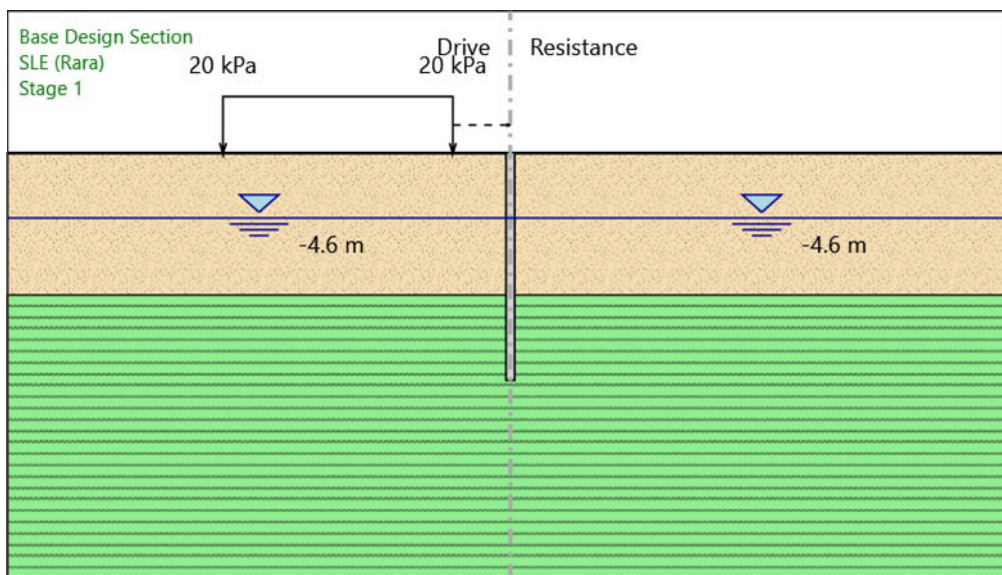


Figura 32: Fase 0 – Condizione geostatica

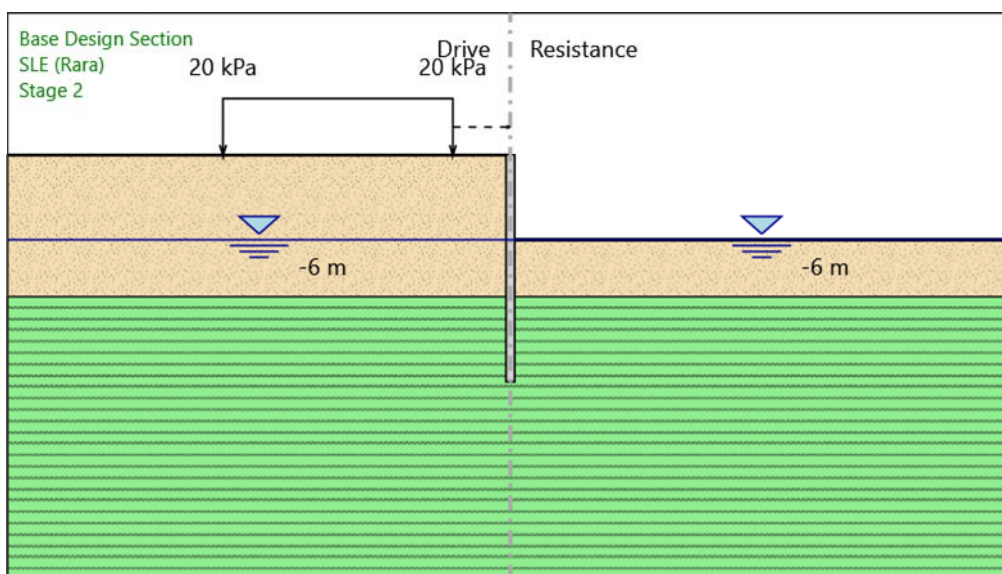


Figura 33: Fase 1 – Scavo

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>60 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	60 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	60 di 121								

## 11.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

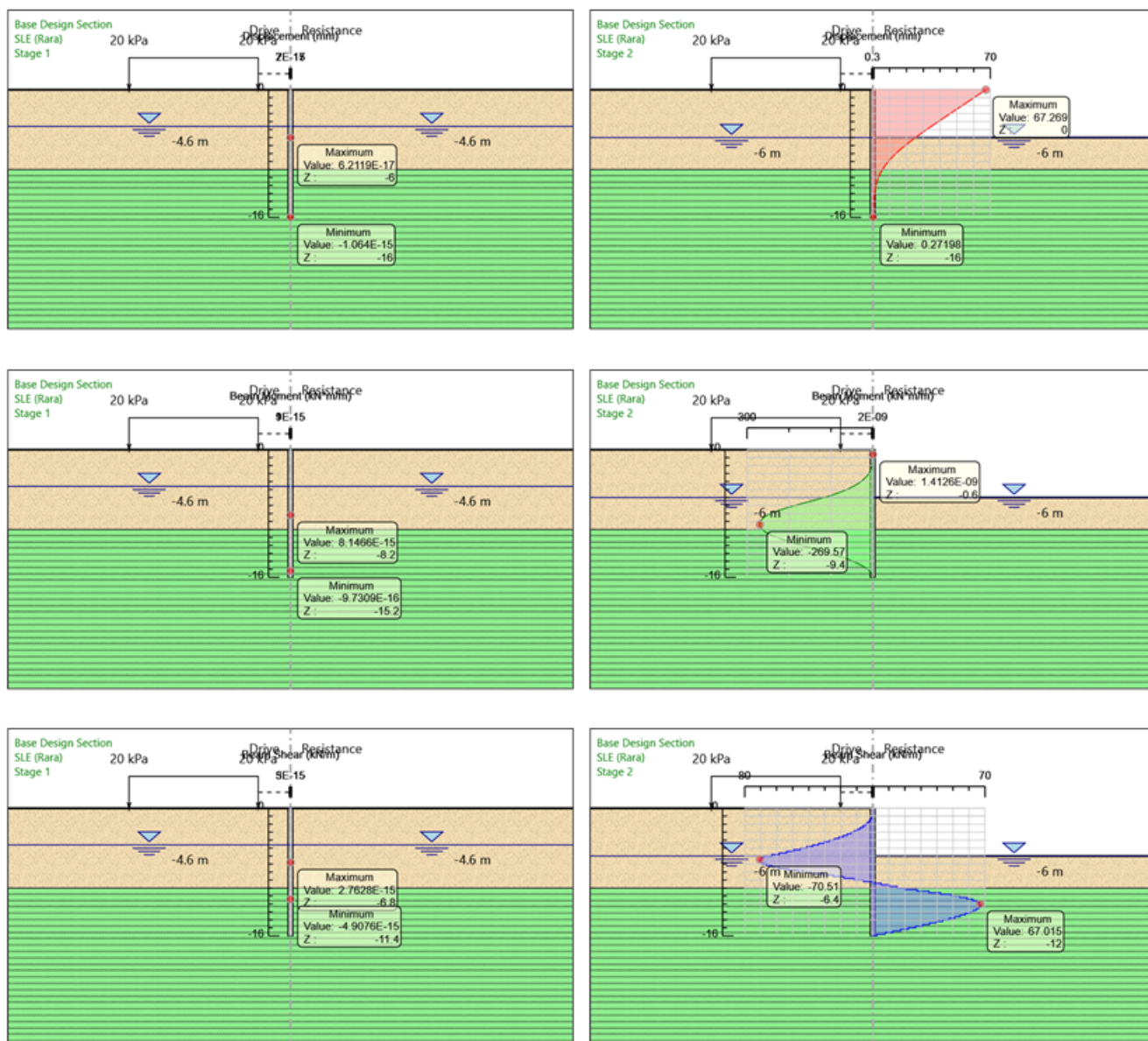


Figura 34: SLE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>61 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>								

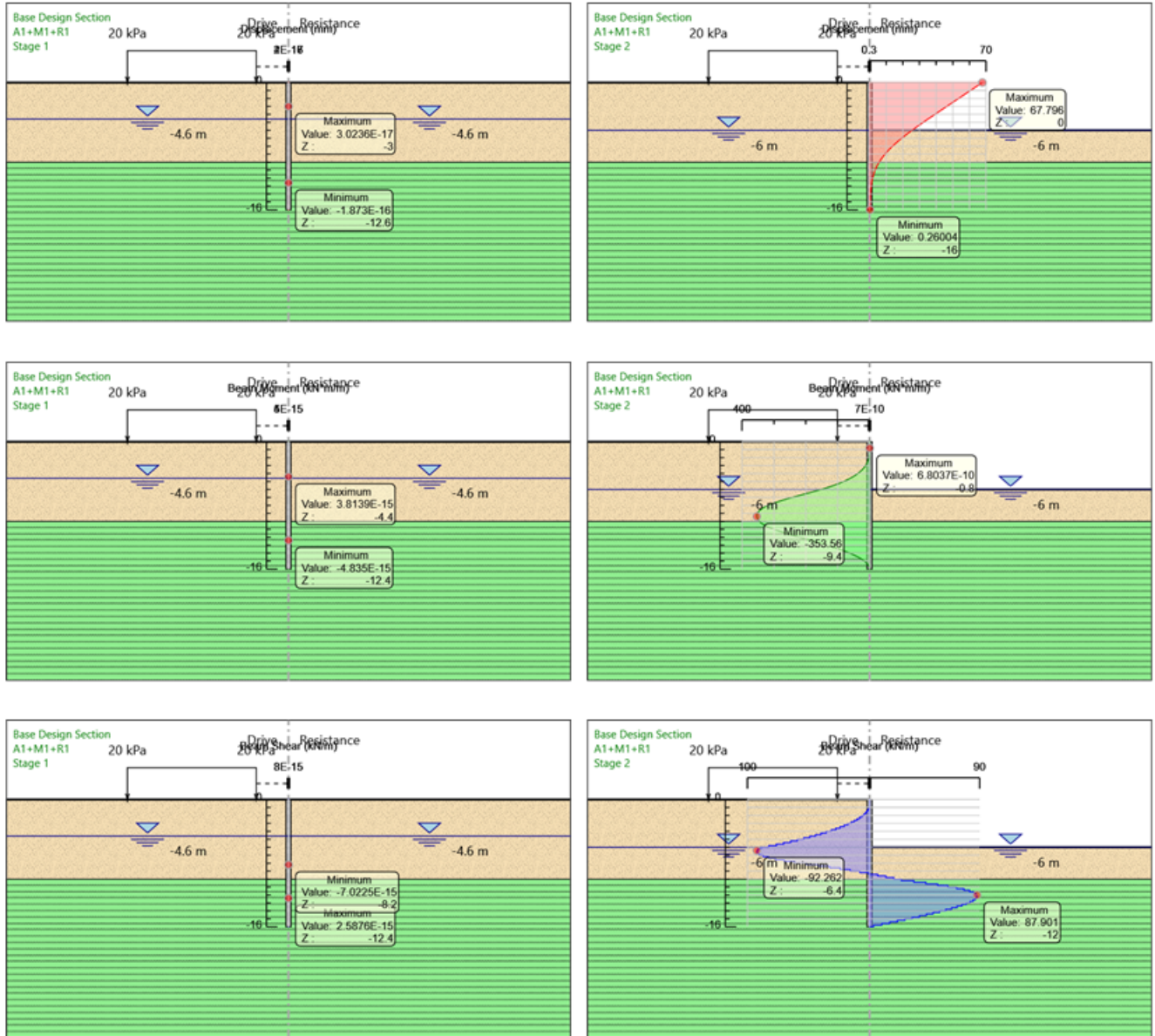


Figura 35: A1+M1+R1

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;">IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</p>												
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>62 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	62 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	62 di 121								
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>													

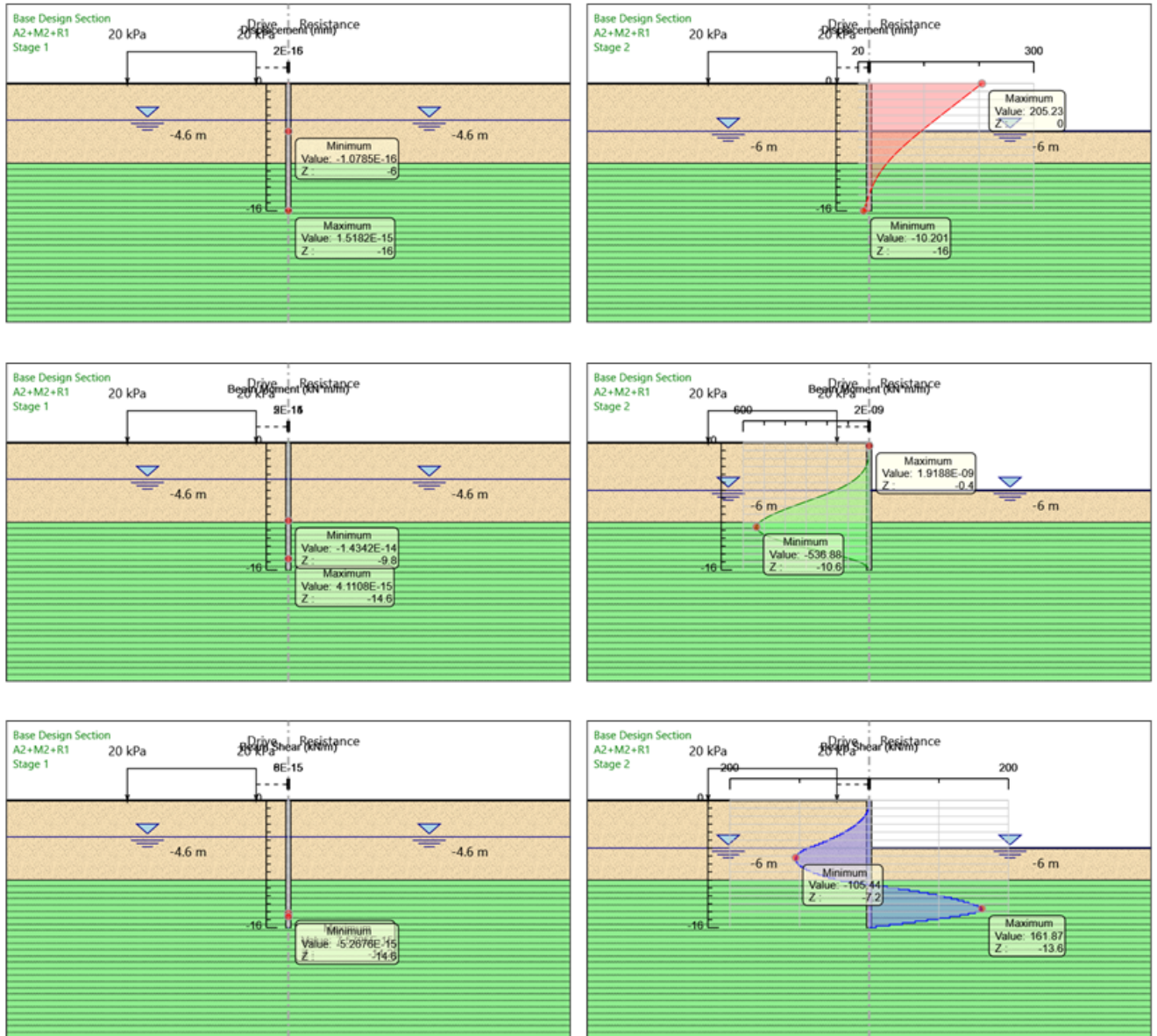


Figura 36: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014				
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	63 di 121

### 11.3 VERIFICHE

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	48.32

A seguire la sintesi delle sollecitazioni dimensionanti per l'opera in oggetto:

#### Caratteristiche paratia

Diametro palo	$\Phi$	60	cm
Area palo	A	2826.0	cm <sup>2</sup>
Interasse pali	i	80.0	cm
Lunghezza palo	L	15.0	m
Altezza cordolo	h	1.0	m
Armatura longitudinale	As	20 $\Phi$ 20 =	62.8 cm <sup>2</sup>
Percentuale di armatura	$\rho$	2.2%	

#### SLE

Massimo momento agente a metro	$M_{max}$	233	kN*m/m
Quota da testa palo	$Z_{MSLE}$	-9	m

#### A1+M1+R1

Massimo momento agente a metro	$M_{max}$	307	kN*m/m
Quota da testa palo	$Z_{MSLU}$	-9	m
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	83	kN/m
Quota da testa palo	$Z_T$	-6.2	m

#### Sollecitazioni di calcolo per palo

SLE - Momento flettente	$M_{max}$	186.4	kN*m
SLU - Momento flettente	$M_{max}$	245.6	kN*m
SLU - Taglio	Ved	66.4	kN

Di seguito si riportano le verifiche strutturali del palo utilizzando il software Rc-Sec:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 64 di 121</b>

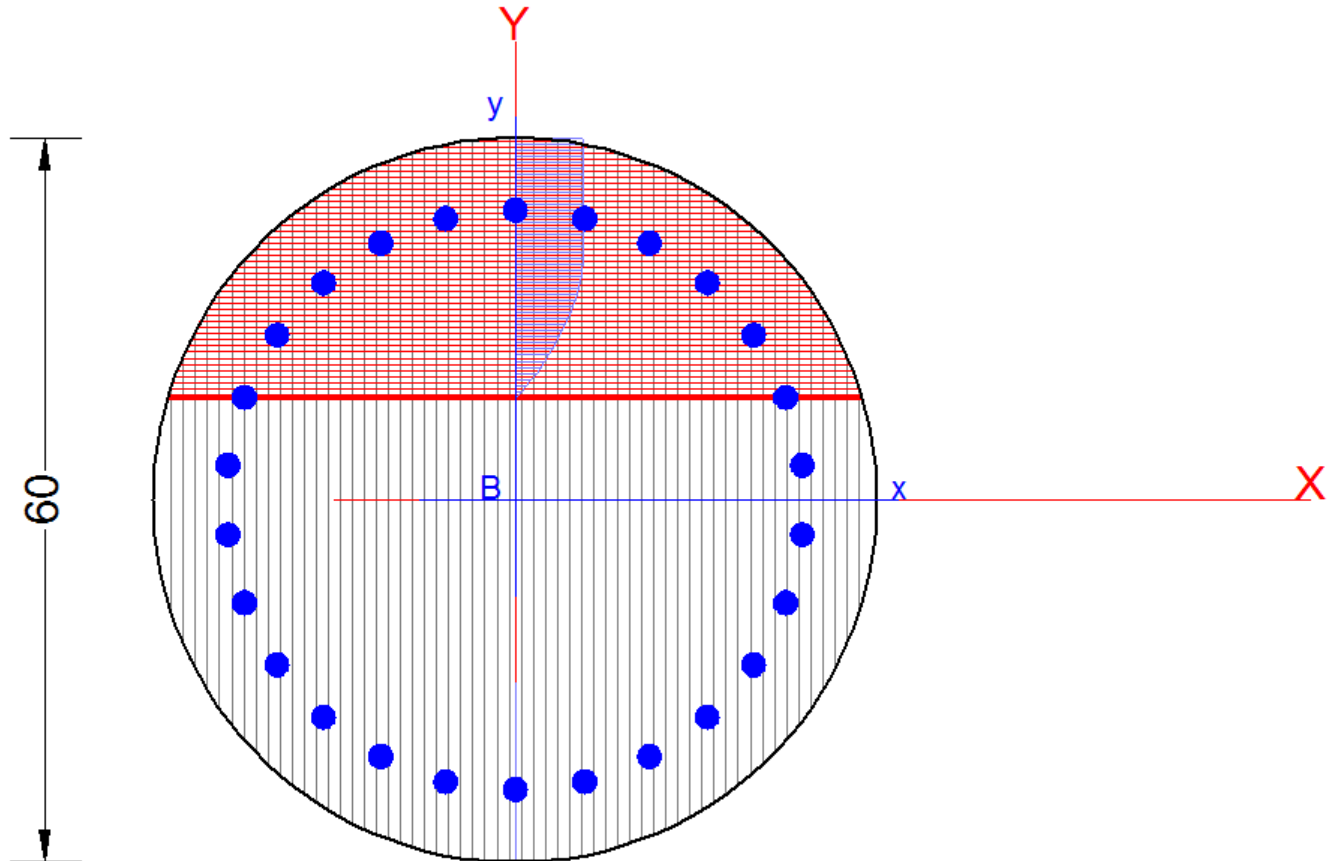


Figura 37: Rc-sec – sezione resistente

- CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

-	CALCESTRUZZO -	Classe:	C20/25	
-		Resistenza compress. di calcolo fcd:	11.33	MPa
-		Resistenza compress. ridotta fcd':	5.665	MPa
-		Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
-		Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
-		Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
-		Modulo Elastico Normale Ec:	29960.0	MPa
-		Resis. media a trazione fctm:	2.210	MPa
-		Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
-		Sc limite S.L.E. comb. Rare:	12.000	MPa
-		Sc limite S.L.E. comb. Frequenti:	12.000	MPa
-		Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Frequenti:	0.400	mm
-		Sc limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	9.000	MPa
-		Ap.Fessure limite S.L.E. comb. Q.Permanenti:	0.300	mm
-	ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
-		Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00	MPa
-		Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>65 di 121</b>
		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					

-	Resist. a snerv. di calcolo fyd:	391.30	MPa
-	Resist. ultima di calcolo ftd:	391.30	MPa
-	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
-	Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
-	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
-	Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	1.00	
-	Coeff. Aderenza differito $\beta_1 \cdot \beta_2$ :	0.50	
-	Comb.Rare - Sf Limite:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

-	Diametro sezione:	60.0	cm
-	Barre circonferenza:	26Ø20	(81.7 cm <sup>2</sup> )
-	Coprif.(dal baric. barre):	6.0	cm

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

-	N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)			
-	Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione			
-	Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale			
-	MT	Momento torcente [kN m]			
-	N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
-	1	0.00	283.00	75.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

-	N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
-	Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
-	N°Comb.	N	Mx
-	1	0.00	216.00

#### COMB. FREQUENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

-	N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
-	Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
-	N°Comb.	N	Mx
-	1	0.00	216.00 (72.86)

#### COMB. QUASI PERMANENTI (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

-	N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)	
-	Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione	
-	N°Comb.	N	Mx
-	1	0.00	216.00 (72.86)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.01.00.001</b>	<b>A</b>	<b>66 di 121</b>				

## RISULTATI DEL CALCOLO

### Sezione verificata

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	5.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	3.8	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.2	cm

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale ultimo [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx Ult	Momento flettente ultimo [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N Ult, Mx Ult) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
Yneutro	Ordinata [cm] dell'asse neutro a rottura nel sistema di rif. X,Y,O sez.
Mx sn.	Momento flettente allo snervamento [kNm]
x/d	Rapp. di duttilità a rottura solo se N = 0 (travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

	N°Comb	Ver	N	Mx	N Ult	Mx Ult	Mis.Sic.	Yn	M sn	x/d	C.Rid.	As
Tesa												
	1	S	0.00	283.00	-0.07	580.65	2.052	8.4	428.60	0.40	0.94	
	28.3 (3.7)											

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	ec 3/7	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00350	-0.00067	30.0	0.00253	24.0	-0.00526	-24.0

### ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER TUTTE LE COMBINAZIONI ASSEGNATE

Diametro staffe:	8	mm
Passo staffe:	10.0	cm [Passo massimo di normativa = 12.2 cm]
N.Bracci staffe:	2	
Area staffe/m :	10.1	cm <sup>2</sup> /m [Area Staffe Minima NTC = 8.2 cm <sup>2</sup> /m]

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.14)NTC]

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>67 di 121</b>				

-	Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.19)NTC]								
-	Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.18)NTC]								
-	bw	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro								
-	Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato								
-	Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione								
-	Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm <sup>2</sup> /m]								
-	N°Comb	Ver	Vsdu	Vrd	Vcd	Vwd	bw	Teta	Acw	Ast
-	1	S	75.00	140.46	435.77	400.19	54.8	21.80	1.000	1.9

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

-	Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata										
-	Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])										
-	Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)										
-	Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])										
-	Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)										
-	Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]										
-	Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)										
-	Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre										
-	Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)										
-	As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)										
-	N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
-	1	S	9.00	-30.0	0.00	30.0	-188.4	24.0	20.0	1041	28.3	----

#### COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

-	Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata										
-	Sclmax	Massima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]										
-	Sclmin	Minima tensione nel conglomerato nello STATO I non fessurato [Mpa]										
-	K3	=0,125 per flessione; = 0,25 (Sclmin + Sclmax)/(2 Sclmin) per trazione eccentrica										
-	Beta12	Prodotto dei Coeff. di aderenza Beta1*Beta2										
-	Psi	= 1-Beta12*(Ssr/Ss) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(fctm/Sclmin) <sup>2</sup> = 1-Beta12*(Mfess/M) <sup>2</sup> [B.6.6 DM96]										
-	e sm	Deformazione unitaria media tra le fessure . Tra parentesi il valore minimo = 0.4 Ss/Es										
-	srm	Distanza media in mm tra le fessure										
-	wk	Apertura delle fessure in mm = 1,7*Eps*Srm. Tra parentesi è indicato il valore limite.										
-	M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]										
-	N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
-	1	S	6.55	-6.55	---	0.125	1.00	0.8860.000835	(0.000377)148	0.211	72.86	

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI

-	N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
-	1	S	9.00	-30.0	0.00	30.0	-188.4	24.0	20.0	1041	28.3	----

#### COMBINAZIONI FREQUENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE

-	N°Comb	Ver	Sclmax	Sclmin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
-	1	S	6.55	-6.55	---	0.125	1.00	0.8860.000835	(0.000377)148	0.211	72.86	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	<b>IF1M</b>	<b>0.0.E.ZZ</b>	<b>CL</b>	<b>VI.01.00.001</b>	<b>A</b>	<b>68 di 121</b>

- **COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	9.00	-30.0	0.00	30.0	-188.4	24.0	20.0	1041	28.3	----

- **COMBINAZIONI QUASI PERMANENTI IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE**

N°Comb	Ver	ScImax	ScImin	Sc Eff	K3	Beta12	Psi	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	6.55	-6.55	---	0.125	0.50	0.9430.000888	(0.000377)	1480.224	(0.30)	72.86

\

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	69 di 121

## 11.4 VERIFICHE DELLE INCIDENZE

Elemento	Spessore [m]	Armatura longitudinale				Spilli				Sommano [kg]	Incidenza da calcolo [kg/mc]	Incidenza progetto [kg/cm]
		Lato	Diametro [mm]	N°	Peso [kg/m]	diametro [mm]	Maglia [cmxcm]	N°	Peso [kg/m]			
<b>Pali</b>	$\phi$ 600	LONG	20	26	64.116	spirale 8/10			5.89	70.01	250	250

Per il codolo 80x100 si considera un'incidenza di 90 kg/m<sup>3</sup>.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>		REV. <b>A</b>

## 12 PARATIA MICROPALI $\phi 250$ PILA P.32

La paratia di micropali in esame è stata progettata per due diverse quote di scavo:

- Sezione 1: micropali da P01-P54 con altezza di scavo pari ad 4.40m e lunghezza 10.00m;
- Sezione 2: micropali da P55-P102 con altezza di scavo pari ad 3.30m e lunghezza 7.00m;

### 12.1 MODELLAZIONE SEZIONE 1

A seguire le fasi analizzate:

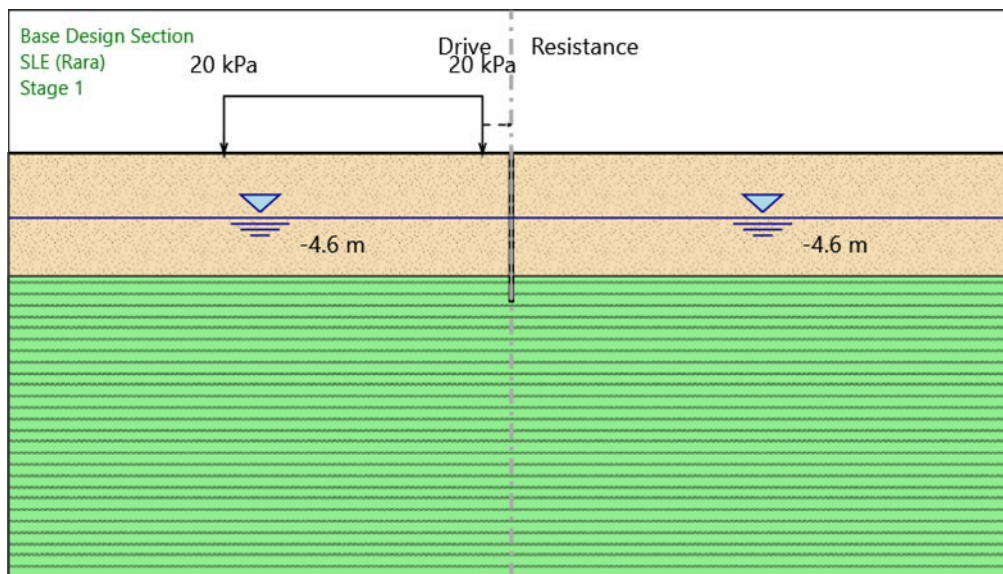


Figura 38: Fase 0 – Condizione geostatica

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>								
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisorie – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	71 di 121			

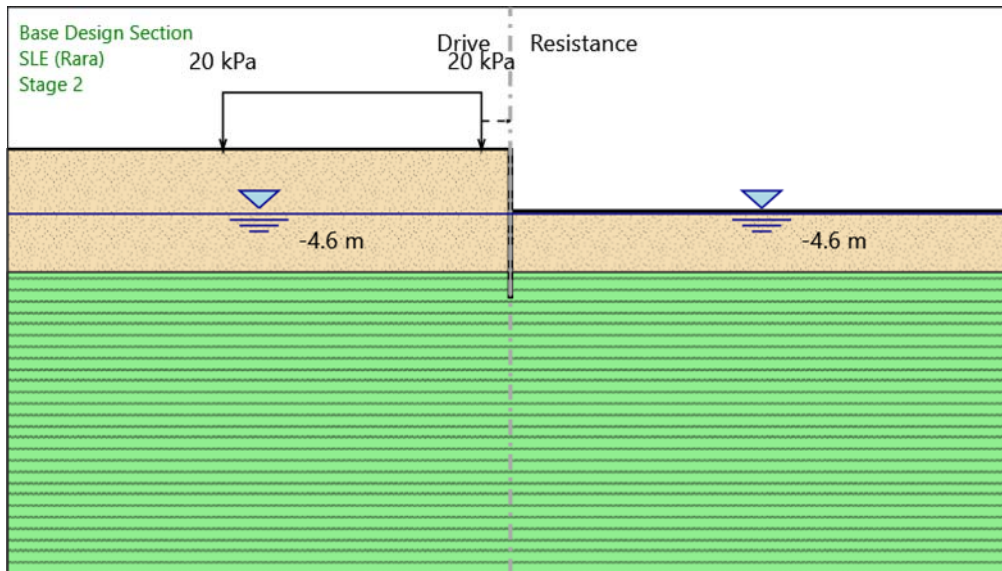


Figura 39: Fase 1 – Scavo

## 12.2 ANALISI DEI RISULTATI SEZIONE 1

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>72 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>								

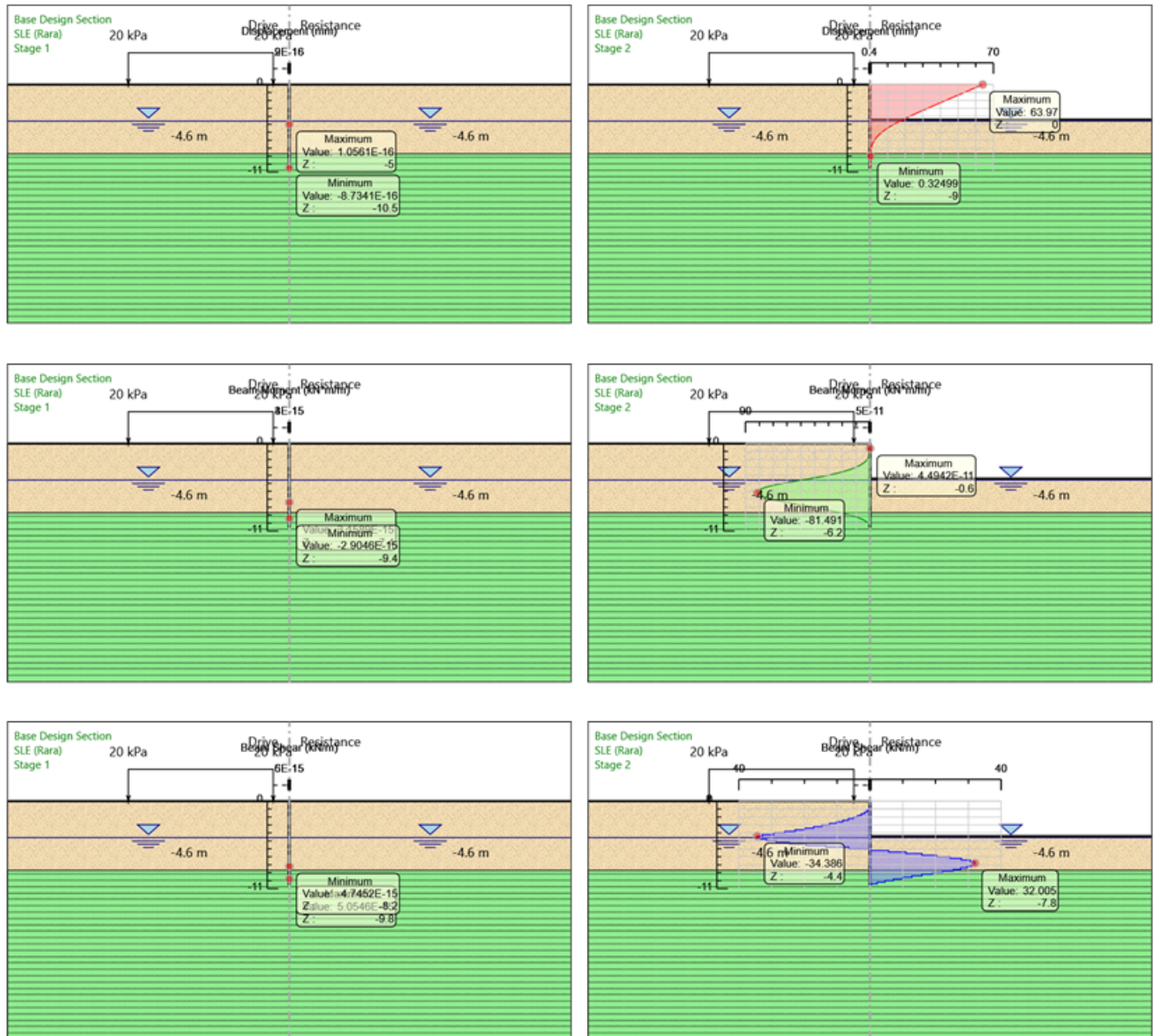


Figura 40: SLE



APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;"><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b></p>												
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>73 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	73 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	73 di 121								
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>													

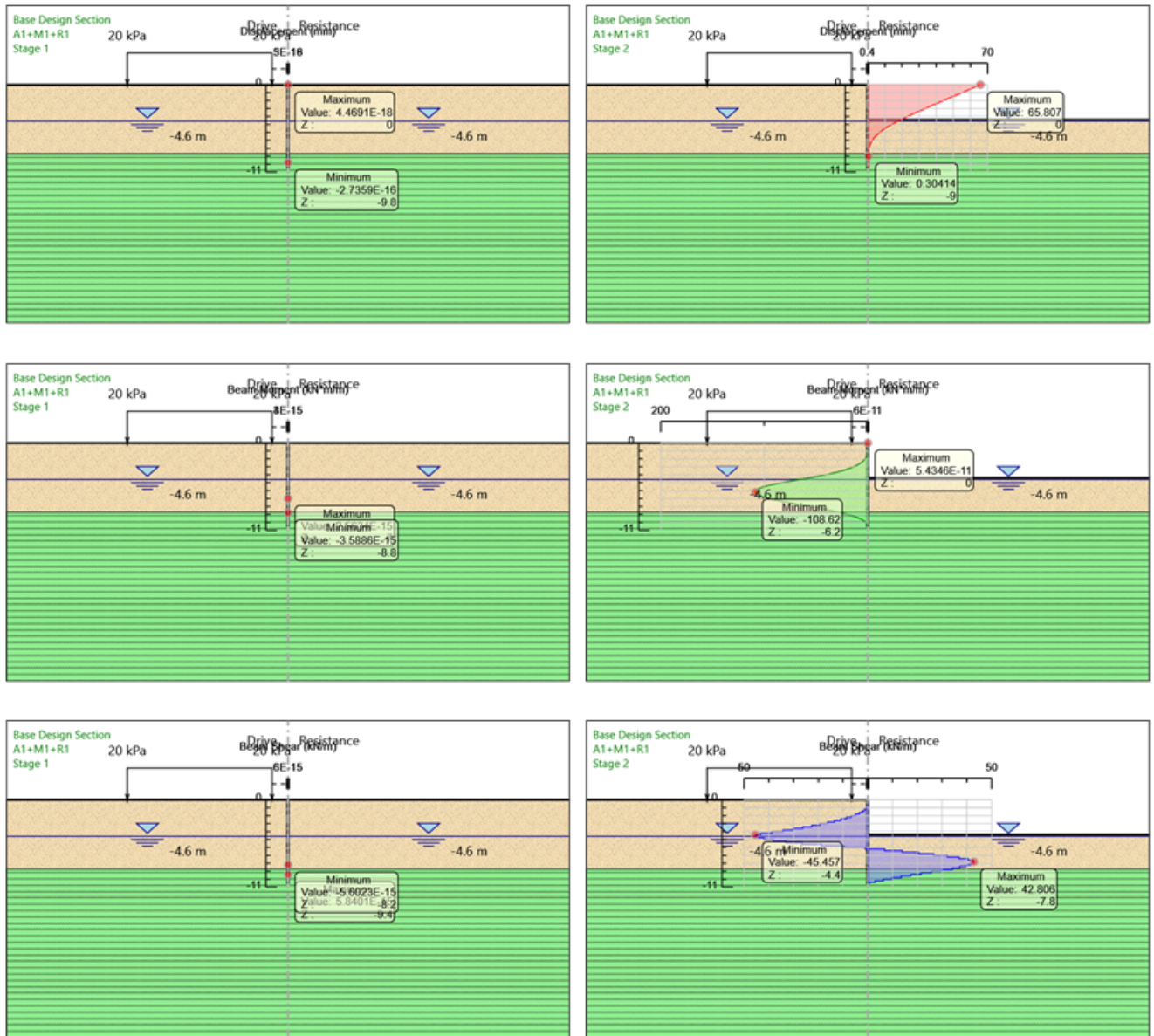


Figura 41: A1+M1+R1

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<h2 style="text-align: center;">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</h2> <h3 style="text-align: center;">TRATTA NAPOLI-CANCELLO</h3> <p style="text-align: center;"><b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b></p>												
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>74 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	74 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	74 di 121								
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>													

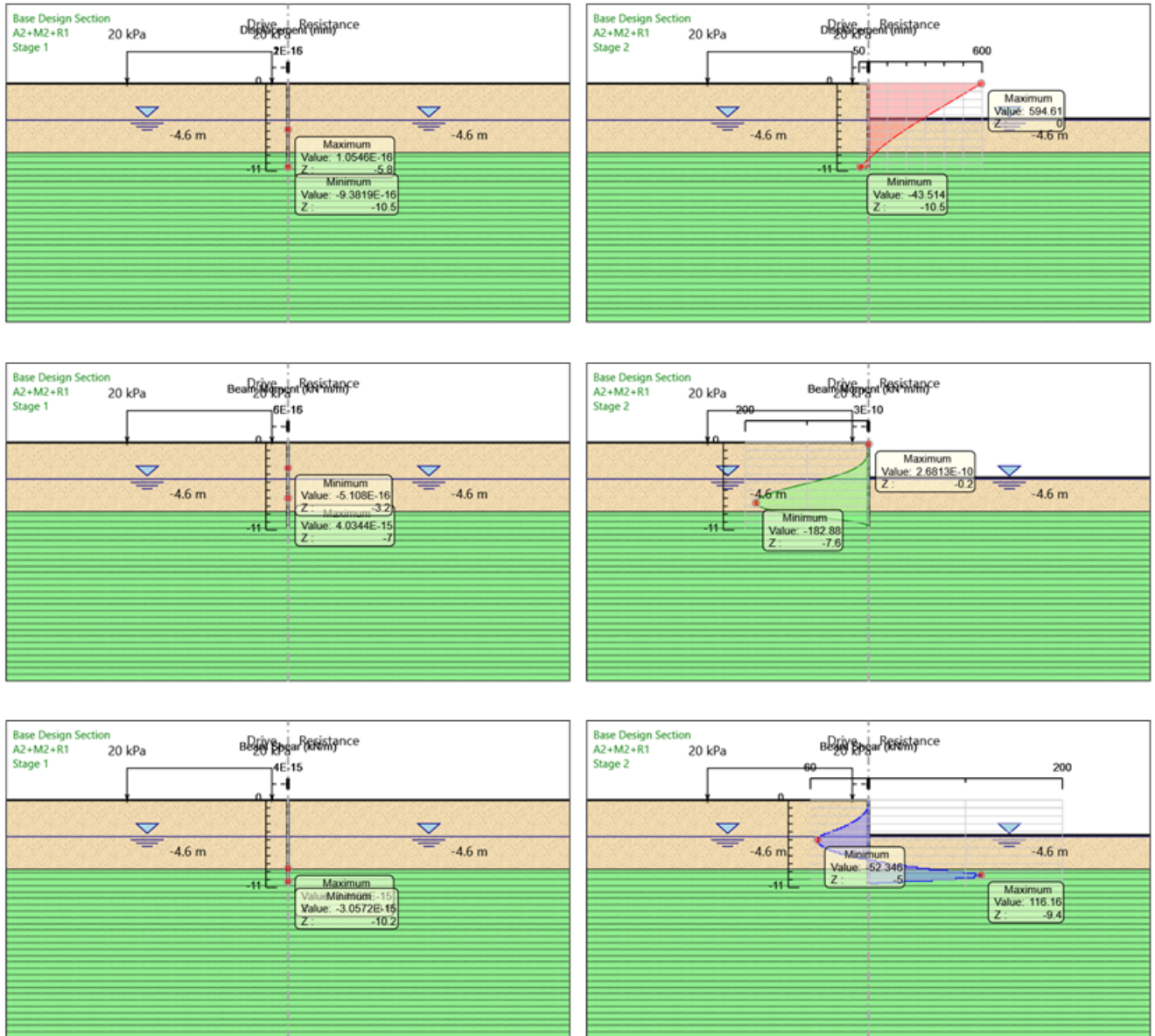


Figura 42: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 75 di 121</b>

### 12.3 VERIFICHE SEZIONE 1

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	66.80

A seguire si riportano le verifiche strutturali del tubolare considerato:

Φ163.3/8mm

#### Verifica paratia di micropali

Massimo momento agente	$M_{max}$	110 kN*m/m		
Diametro foro	$D_f$	0.25 m		
Diametro tubolare	$D_m$	168.3 mm		
Spessore tubolare	$t$	8 mm		
Interasse micropali	$i$	0.3 m		
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	33 kN*m		
Modulo di resistenza micropalo	$W$	154,162 mm <sup>3</sup>		
Tensione massima acciaio	$\sigma_{max}$	214 N/mm <sup>2</sup>		
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	50 kN/m		
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	15 kN		
Area sezione acciaio	$A$	4029 mm <sup>2</sup>		
Area resistente a taglio $A_v=2*A/\pi$	$A_v$	2565 mm <sup>2</sup>		
F <sub>yk</sub>		275 N/mm <sup>2</sup>		
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{m0}$	1.05		
Tensione di taglio	$\tau$	6 N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM-2008 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	214 N/mm <sup>2</sup>	< $f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b>		Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>76 di 121</b>

## 12.4 MODELLAZIONE SEZIONE 2

A seguire le fasi analizzate:

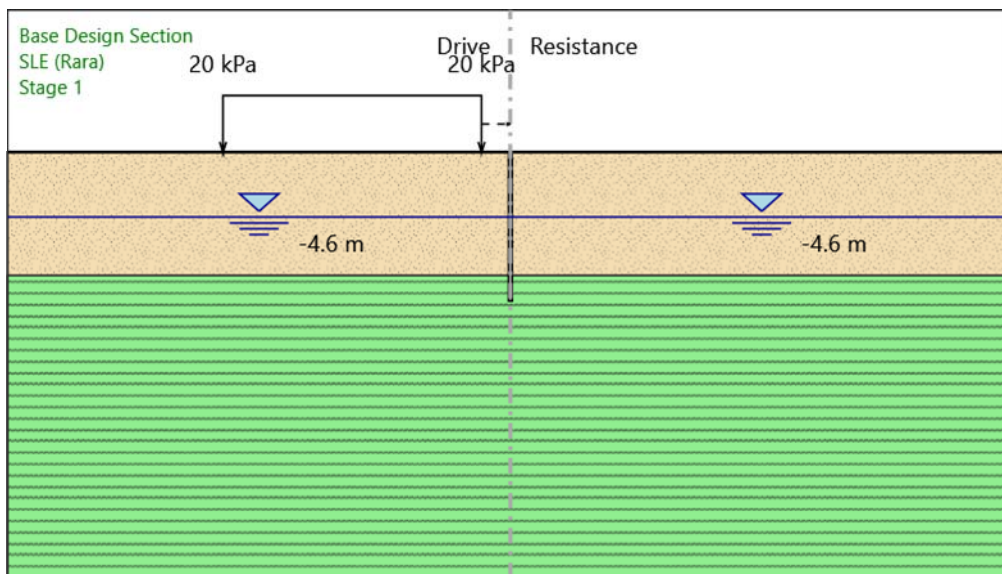


Figura 43: Fase 0 – Condizione geostatica

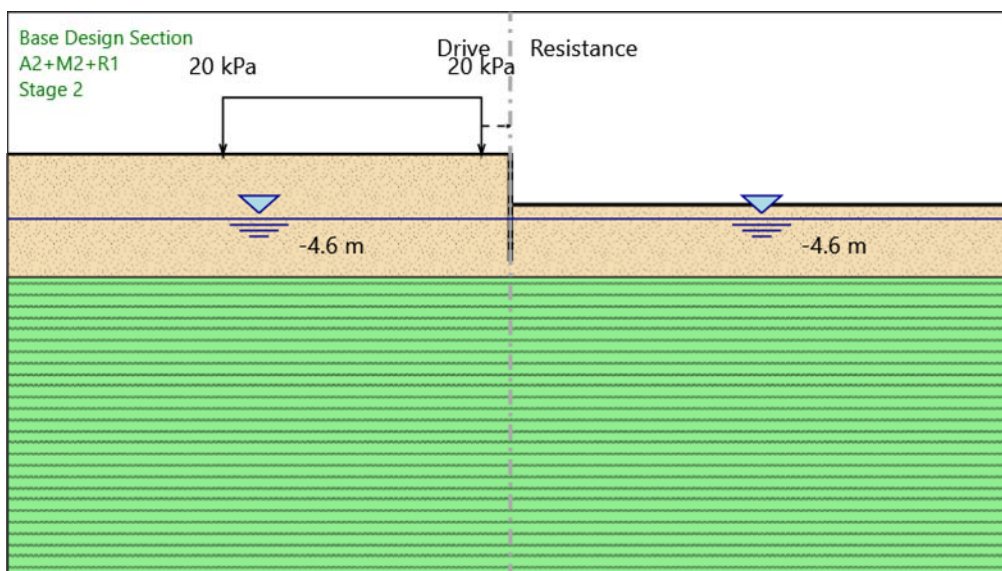


Figura 44: Fase 1 – Scavo

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    VI.01.00.001    A    77 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	

## 12.5 ANALISI DEI RISULTATI SEZIONE 2

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

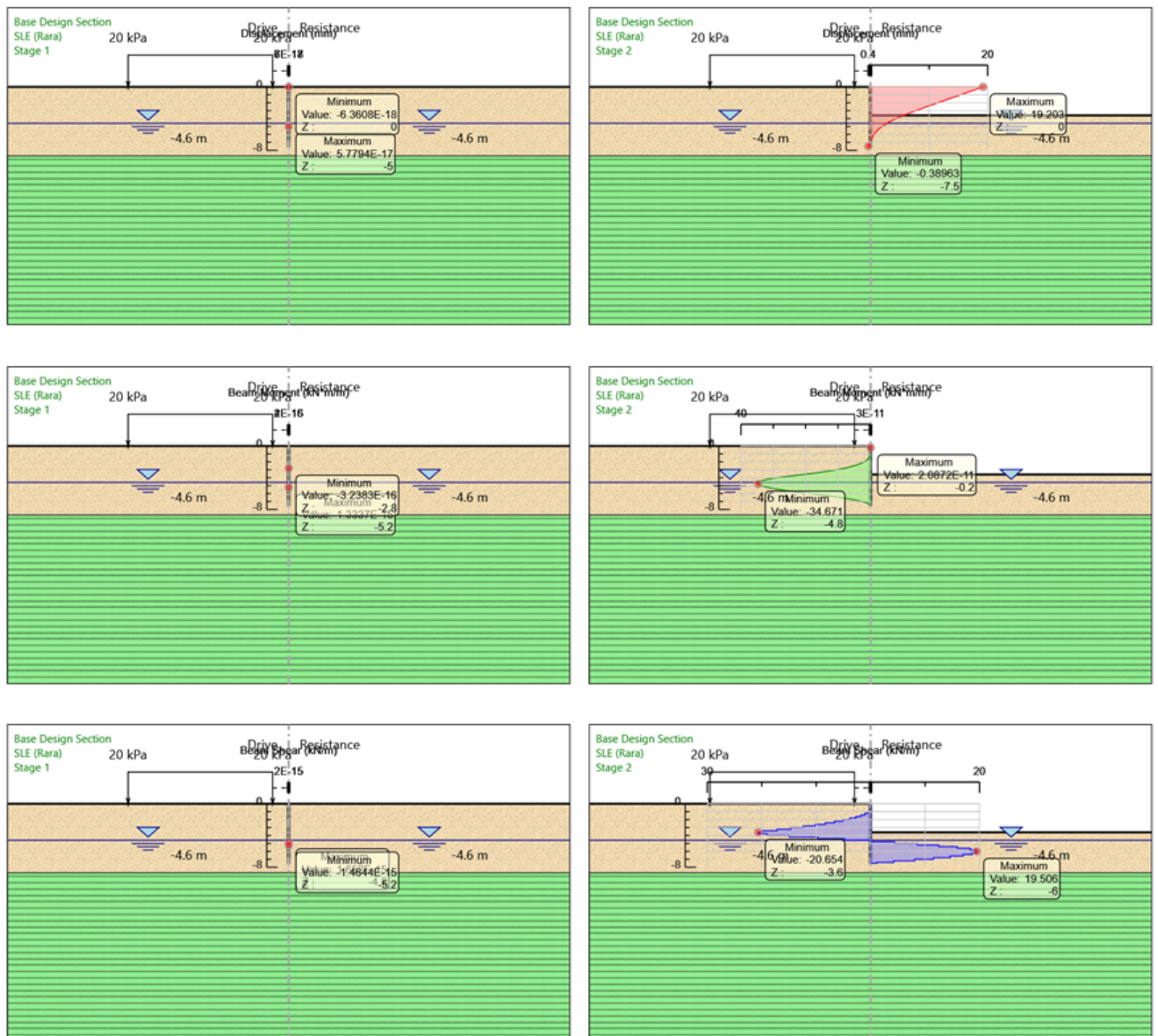


Figura 45: SLE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>78 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>								

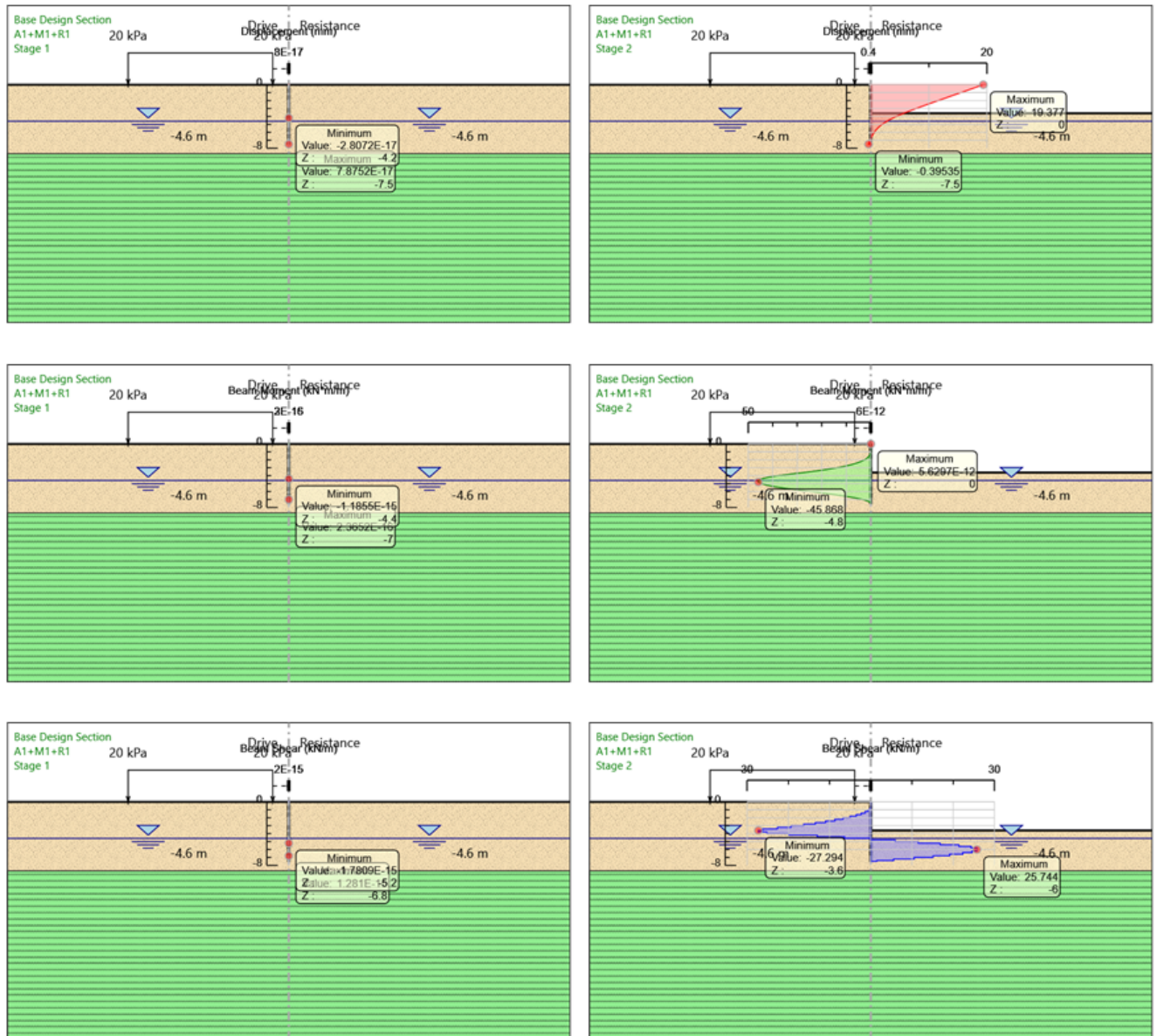


Figura 46: A1+M1+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>79 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>								

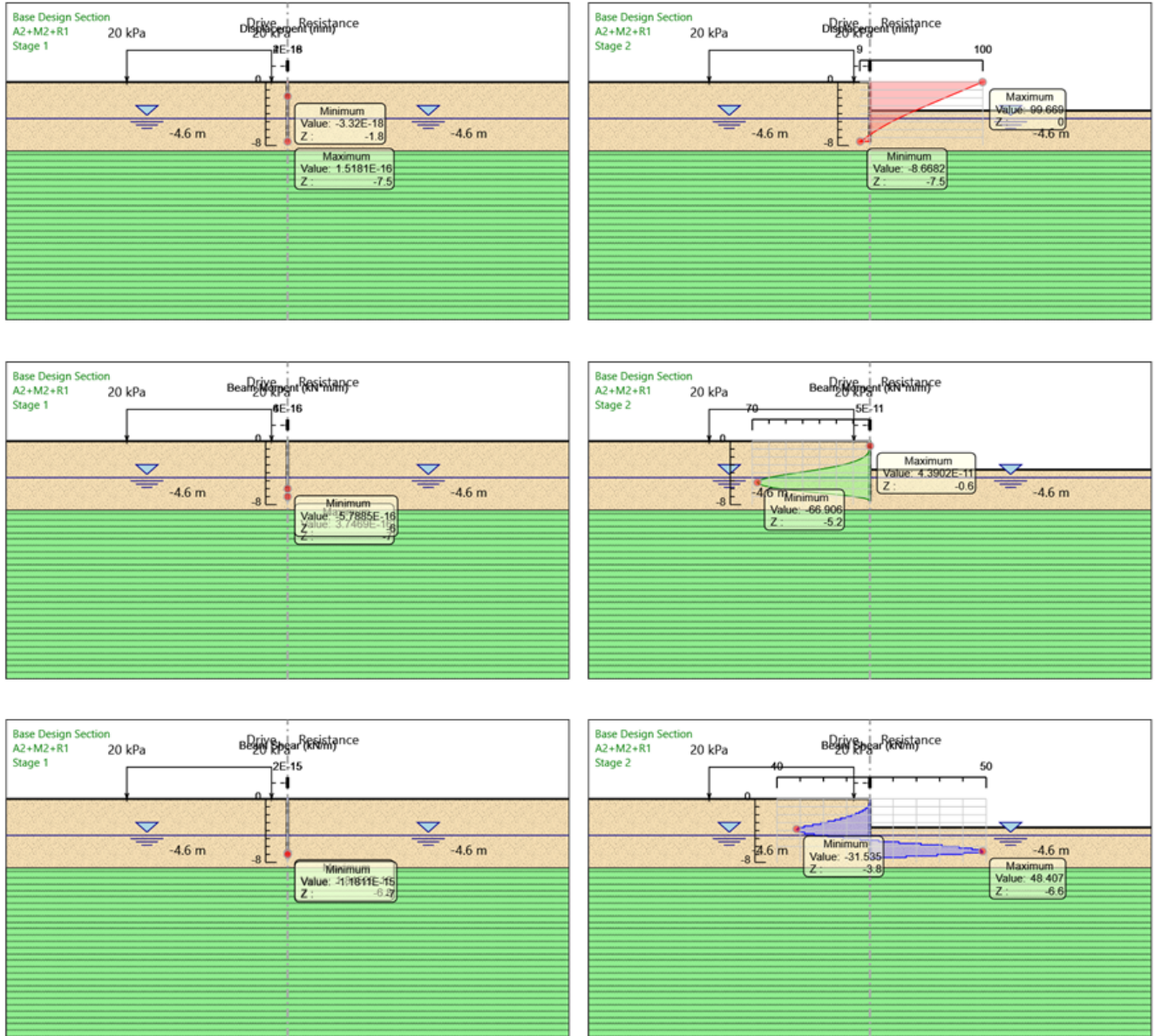


Figura 47: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 80 di 121</b>

## 12.6 VERIFICHE SEZIONE 2

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	61.16

A seguire si riportano le verifiche strutturali del tubolare considerato:

Φ163.3/8mm

### Verifica paratia di micropali

Massimo momento agente	$M_{max}$	50 kN*m/m			
Diametro foro	$D_f$	0.25 m			
Diametro tubolare	$D_m$	168.3 mm			
Spessore tubolare	$t$	8 mm			
Interasse micropali	$i$	0.3 m			
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	15 kN*m			
Modulo di resistenza micropalo	$W$	154,162 mm <sup>3</sup>			
Tensione massima acciaio	$\sigma_{max}$	97 N/mm <sup>2</sup>			
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	30 kN/m			
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	9 kN			
Area sezione acciaio	$A$	4029 mm <sup>2</sup>			
Area resistente a taglio $A_v=2*A/\pi$	$A_v$	2565 mm <sup>2</sup>			
$F_{yk}$		275 N/mm <sup>2</sup>			
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{m0}$	1.05			
Tensione di taglio	$\tau$	4 N/mm <sup>2</sup>			
Tensione di verifica secondo DM-2008 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	97 N/mm <sup>2</sup>	< $f_{yk}/\gamma_{m0}$	262	N/mm <sup>2</sup>



APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b>		Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.001	REV. A PAGINA 81 di 121

### 13 PARATIA MICROPALI TIRANTATA $\phi 250$ PILA P.33

#### 13.1 MODELLAZIONE

A seguire le fasi analizzate:

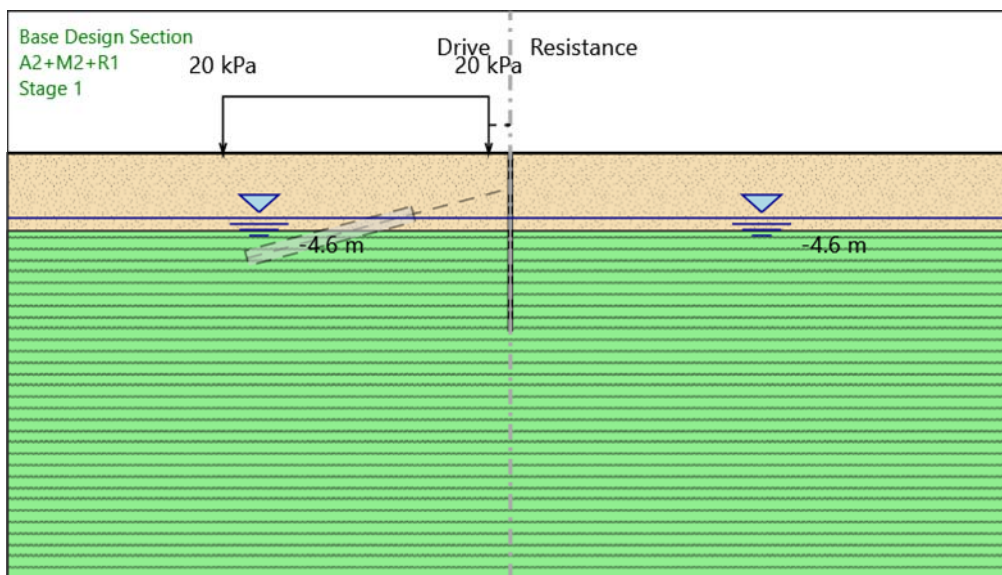


Figura 48: Fase 0 – Condizione geostatica

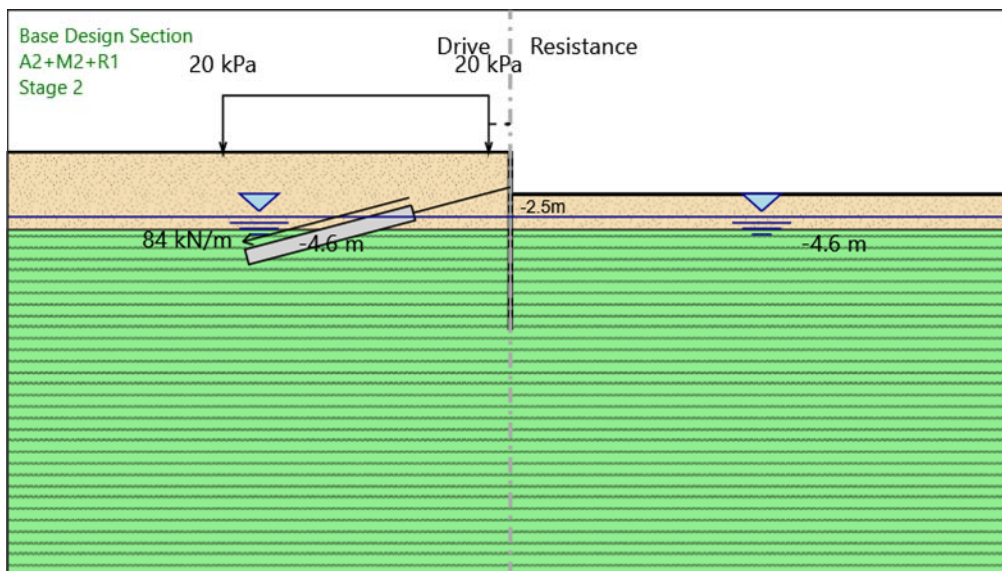


Figura 49: Fase 1 – Scavo per realizzazione tiranti -2.50m

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>82 di 121</b>

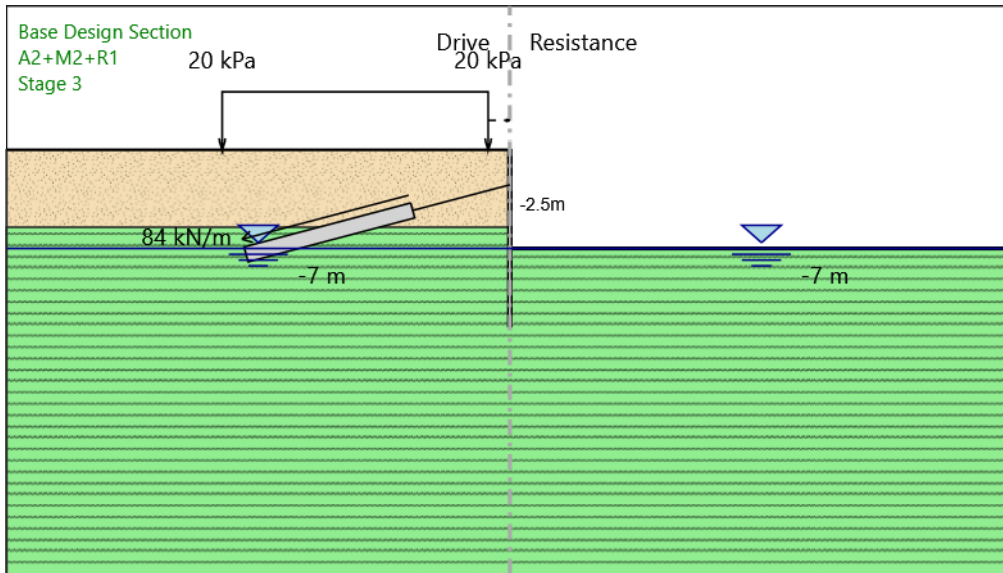


Figura 50: Fase 1 – Scavo per realizzare fondazione

### 13.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

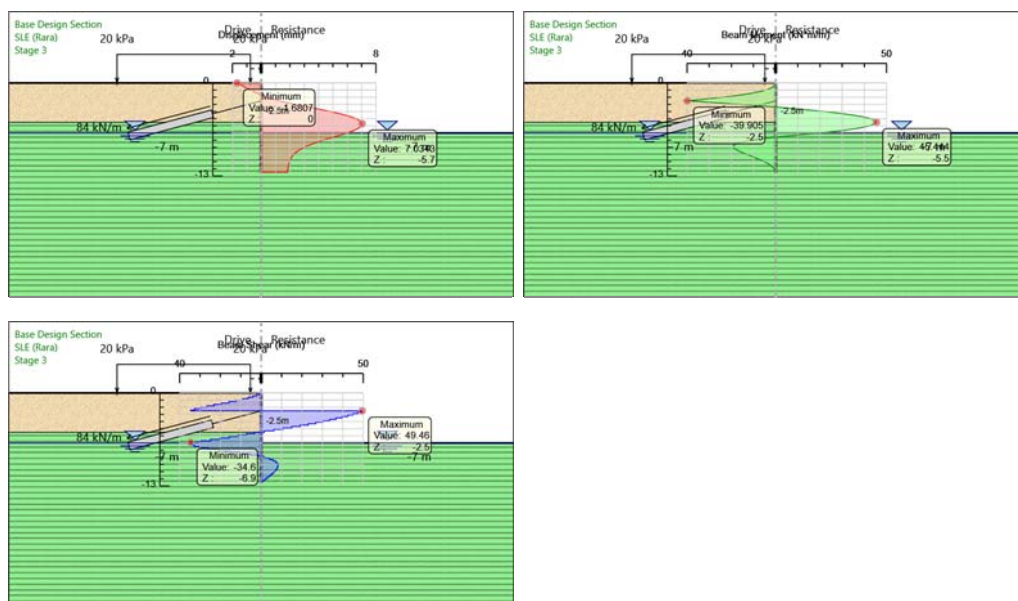


Figura 51: SLE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>83 di 121</b>

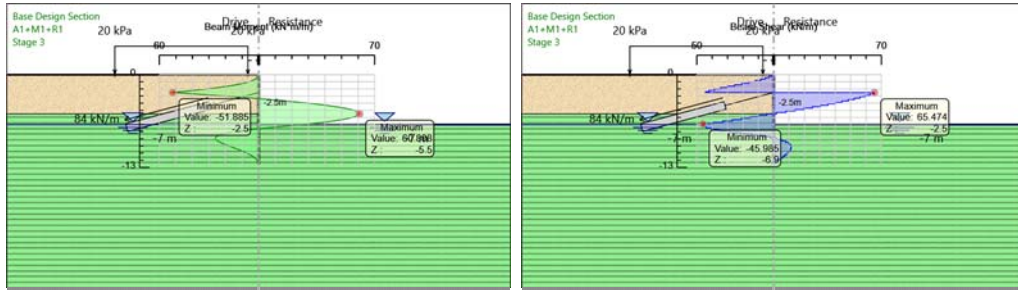


Figura 52: A1+M1+R1

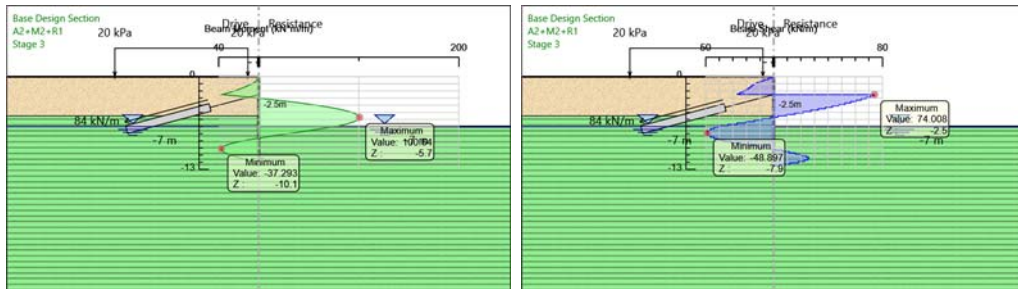


Figura 53: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 84 di 121</b>

### 13.3 VERIFICHE

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	66.11

A seguire si riportano le verifiche strutturali del tubolare considerato:

Φ163.3/8mm

#### Verifica paratia di micropali

Massimo momento agente	$M_{max}$	70 kN*m/m			
Diametro foro	$D_f$	0.25 m			
Diametro tubolare	$D_m$	168.3 mm			
Spessore tubolare	$t$	8 mm			
Interasse micropali	$i$	0.3 m			
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	21 kN*m			
Modulo di resistenza micropalo	$W$	154,162 mm <sup>3</sup>			
Tensione massima acciaio	$\sigma_{max}$	136 N/mm <sup>2</sup>			
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	70 kN/m			
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	21 kN			
Area sezione acciaio	$A$	4029 mm <sup>2</sup>			
Area resistente a taglio $A_v=2*A/\pi$	$A_v$	2565 mm <sup>2</sup>			
$F_{yk}$		275 N/mm <sup>2</sup>			
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{m0}$	1.05			
Tensione di taglio	$\tau$	8 N/mm <sup>2</sup>			
Tensione di verifica secondo DM-2008 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	137 N/mm <sup>2</sup>	$< f_{yk}/\gamma_{m0}$	262	N/mm <sup>2</sup>

A seguire le verifiche dei tiranti nella combinazione A1+M1+R1

Il procedimento di dimensionamento e verifica della berlinese multi-tirantata si svolge essenzialmente in due fasi:

1. nella prima fase vengono valutati i tiri nei tiranti, ponendo dei vincoli fissi nelle posizioni in cui saranno disposti effettivamente i tiranti, in modo da valutare l'entità

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 85 di 121</b>

delle reazioni agli appoggi nell'ipotesi di un'unica fase di scavo; i valori così ottenuti vengono presi come valori di riferimento per conferire ai tiranti il tiro necessario;

- nella seconda fase, viene poi svolta l'analisi completa della paratia, inserendo i tiranti con l'effettiva rigidità e con la necessaria forza di pretensione (determinata tramite l'analisi della fase precedente); in questa fase l'analisi della struttura di sostegno è effettuata seguendo tutte le principali fasi di realizzazione, con separati step di scavo e inserimento dei livelli di tiranti.

Di seguito sono riportati i calcoli relativi al dimensionamento dei tiranti e dei bulbi.

Un tirante ha due forme di capacità, una resistenza di tipo geotecnico ed una strutturale.

La resistenza strutturale dei trefoli (o barre) è definita nei paragrafi dell'EC3 (resistenza a trazione) mentre il bulbo deve essere esaminato e verificato per la sua capacità allo sfilamento (verifica geotecnica).

La capacità dei tiranti (ultima e ammissibile) viene calcolata utilizzando le seguenti equazioni:

a) Capacità geotecnica ultima:

$$R_{ULT.GEO} = L_{FIX} \times \pi \times D_{FIX} \times q_{ULT} / (\gamma_R)$$

dove:

$q_{ULT}$	=	Aderenza caratteristica del tirante
$L_{FIX}$	=	Lunghezza del bulbo
$D_{FIX}$	=	Diametro del bulbo
$\gamma_R$	=	Fattore di resistenza per capacità geotecnica
$\gamma_{SU}$	=	Fattore di resistenza a taglio per aderenza tiranti

Si noti che per  $\gamma_R$  e  $\gamma_{SU}$  si considerano i valori prescritti dal DM2008 quando viene utilizzato un approccio di progetto.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>86 di 121</b>

b) La capacità strutturale ultima e di progetto può essere calcolata come:

$$P_{ULT.STR} = \varphi_{ULT.CODE} \times (\text{area di acciaio}) \times F_y$$

$\varphi_{ULT.CODE}$  = Fattore di riduzione delle caratteristiche del materiale (DM2008: 1/1,05 = 0,95)

La capacità geotecnica rappresenta la capacità del terreno di contrastare la forza di trazione trasferita dai trefoli in acciaio al bulbo di ancoraggio.

Resistenza ultima del terreno determinata dall'integrazione dell'aderenza caratteristica del tirante lungo il bulbo di ancoraggio.

$t_{ULT}$  =  $q_{ULT}$  del tipo di terreno

In questo caso, l'aderenza può essere determinata dalle correlazioni di Bustamante

Nel rispetto della gerarchia delle resistenze, si è verificato che la resistenza caratteristica al limite di snervamento dei trefoli sia sempre maggiore della resistenza a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

La lunghezza libera statica dei tiranti è calcolata imponendo che l'ancoraggio sia posizionato oltre la potenziale superficie di rottura inclinata di  $45 + \phi/2$  sull'orizzontale. La lunghezza libera dei tiranti è pari a :

$$L_{lib} = (h_{paratia} - h_{tirante}) \frac{\text{sen}(45 - \phi/2)}{\text{sen}(45 + \phi/2 + \theta)}$$

dove:

$h_{paratia}$  = altezza della paratia;

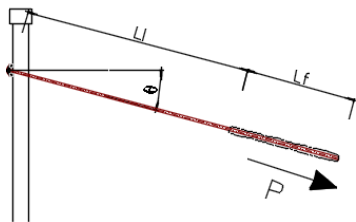
$h_{tirante}$  = quota del tirante rispetto alla testa della paratia;

$\phi$  = inclinazione di attrito dello stato di addensamento;

$\theta$  = inclinazione del tirante sull'orizzontale;

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	87 di 121

Le caratteristiche dei tiranti in esame sono elencate nella tabella seguente.



CARATTERISTICHE DEI TIRANTI								
PILA	TIRANTE	INTERASSE	TREFOLI	Ll	Lf	Ltot	θ	Tiro iniziale
N°	N°	m	n°	m	m	mm	[°]	KN
P.33	1-16	2.50	3	7.00	12.00	19.00	15	210

Di seguito le verifiche degli elementi:

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Verifiche	NTC2008 (ITA)				
A1+M1+R1	Tiranti	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR
Tieback	Stage 2		273	331.965	605.557	0.822	0.451
Tieback	Stage 3		289.615	331.965	605.557	0.872	0.478

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Verifiche	NTC2008 (ITA)				
A2+M2+R1	Tiranti	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR
Tieback	Stage 2		210	331.965	605.557	0.633	0.347
Tieback	Stage 3		265.793	331.965	605.557	0.801	0.439

Tipo Risultato:		Verifiche Tiranti							
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Tieback	Stage 3	289.615	331.965	605.557	0.872	0.478			A1+M1+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 88 di 121</b>

Di seguito le verifiche delle travi di contrasto terminali e nella parte centrale:

travi di contrasto nella parte terminale:

*Caratteristiche delle sollecitazioni*

T	=	100 kN/m	sollecitazione nel tirante per metro di profondità (SLU/sisma)
L	=	1.75 m	interasse tiranti
n°	=	2	n° travi di ripartizione

*Momento e taglio ultimo*

M <sub>sd</sub>	=	76.56 kNm	momento sollecitante ultimo
V <sub>sd</sub>	=	87.50 kNm	taglio sollecitante ultimo

*Caratteristiche travi di ripartizione*

2HEA 180

W	=	293.6 cm <sup>3</sup>	modulo di resistenza
h	=	180 mm	altezza trave
t <sub>w</sub>	=	6 mm	spessore anima
t <sub>f</sub>	=	9.5 mm	spessore ali
A	=	966	area anima
f <sub>yd</sub>	=	261.9 MPa	tensione di snervamento (S275)
t <sub>yd</sub>	=	151 MPa	tensione tangenziale di snervamento

*Momento e taglio resistente*

M <sub>rd</sub>	=	77 kNm	momento resistente ultimo
V <sub>rd</sub>	=	146 kN	taglio resistente ultimo

**Verifiche**

M <sub>sd</sub>	=	76.5625 kNm	<	M <sub>rd</sub>	=	76.9 kNm	<b>verificato</b>
V <sub>sd</sub>	=	87.5 kNm	<	V <sub>rd</sub>	=	146 kN	<b>verificato</b>



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>89 di 121</b>

Trave di contrasto zona centrale:

*Caratteristiche delle sollecitazioni*

T	=	100 kN/m	sollecitazione nel tirante per metro di profondità (SLU/sisma)
L	=	2.5 m	interasse tiranti
n°	=	2	n° travi di ripartizione

*Momento e taglio ultimo*

M <sub>sd</sub>	=	39.06 kNm	momento sollecitante ultimo
V <sub>sd</sub>	=	78.13 kNm	taglio sollecitante ultimo

*Caratteristiche travi di ripartizione*

2HEA 180

W	=	293.6 cm <sup>3</sup>	modulo di resistenza
h	=	180 mm	altezza trave
t <sub>w</sub>	=	6 mm	spessore anima
t <sub>f</sub>	=	9.5 mm	spessore ali
A	=	966	area anima
f <sub>yd</sub>	=	261.9 MPa	tensione di snervamento (S275)
t <sub>yd</sub>	=	151 MPa	tensione tangenziale di snervamento

*Momento e taglio resistente*

M <sub>rd</sub>	=	77 kNm	momento resistente ultimo
V <sub>rd</sub>	=	146 kN	taglio resistente ultimo

**Verifiche**

M <sub>sd</sub>	=	39.0625 kNm	<	M <sub>rd</sub>	=	76.9 kNm	<b>verificato</b>
V <sub>sd</sub>	=	78.125 kNm	<	V <sub>rd</sub>	=	146 kN	<b>verificato</b>

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b>		Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.001	REV. A	PAGINA 90 di 121

## 14 PARATIA MICROPALI $\phi 250$ PILA P.37

### 14.1 MODELLAZIONE

A seguire le fasi analizzate:

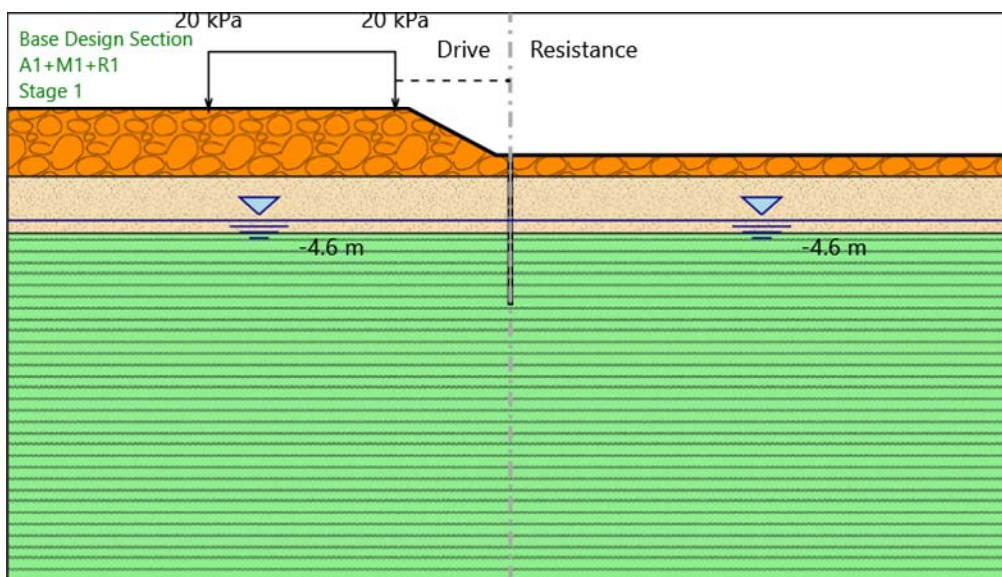


Figura 54: Fase 0 – Condizione geostatica

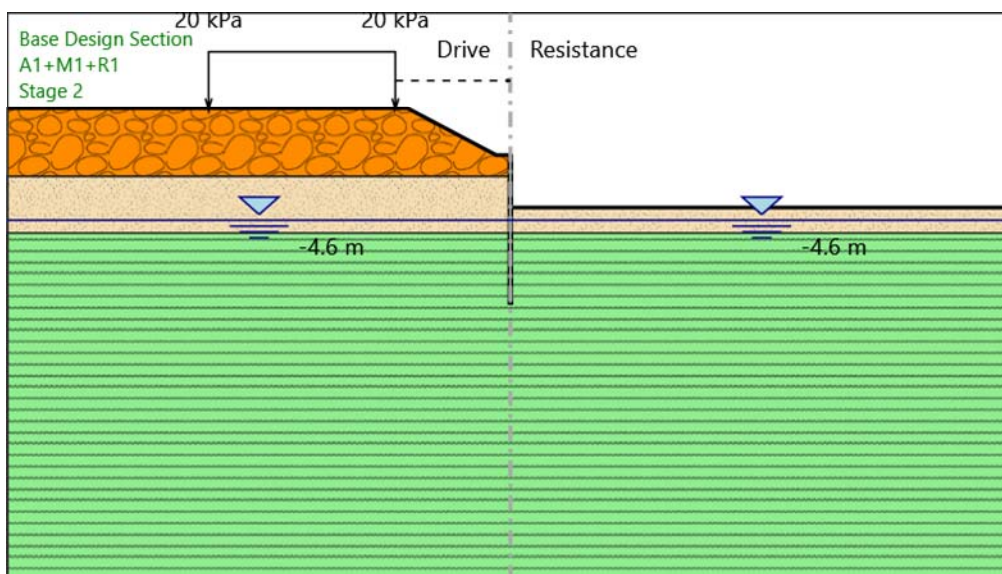


Figura 55: Fase 1 – Scavo

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M</b> <b>0.0.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>VI.01.00.001</b> <b>A</b> <b>91 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo	

## 14.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

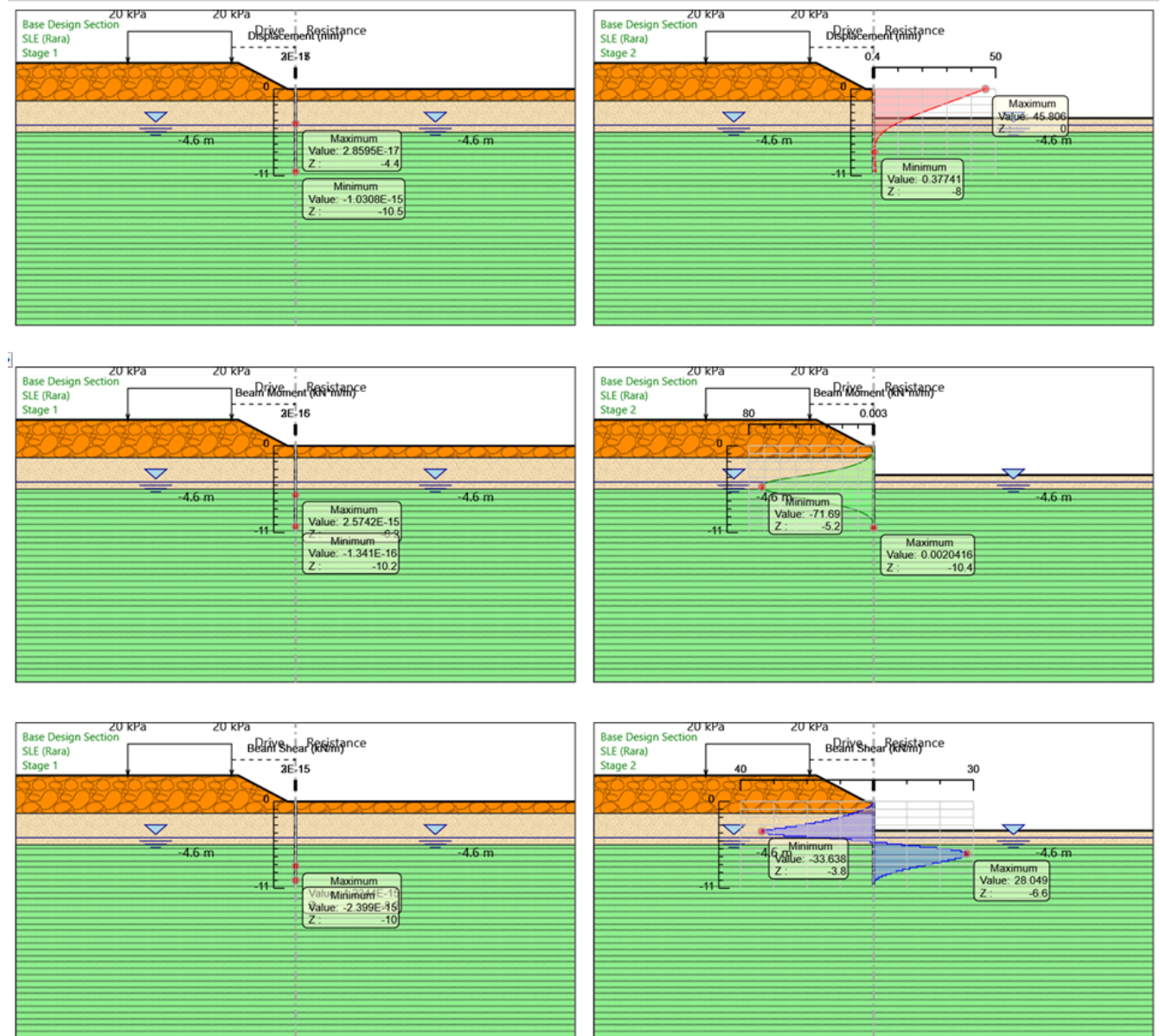


Figura 56: SLE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>92 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>								

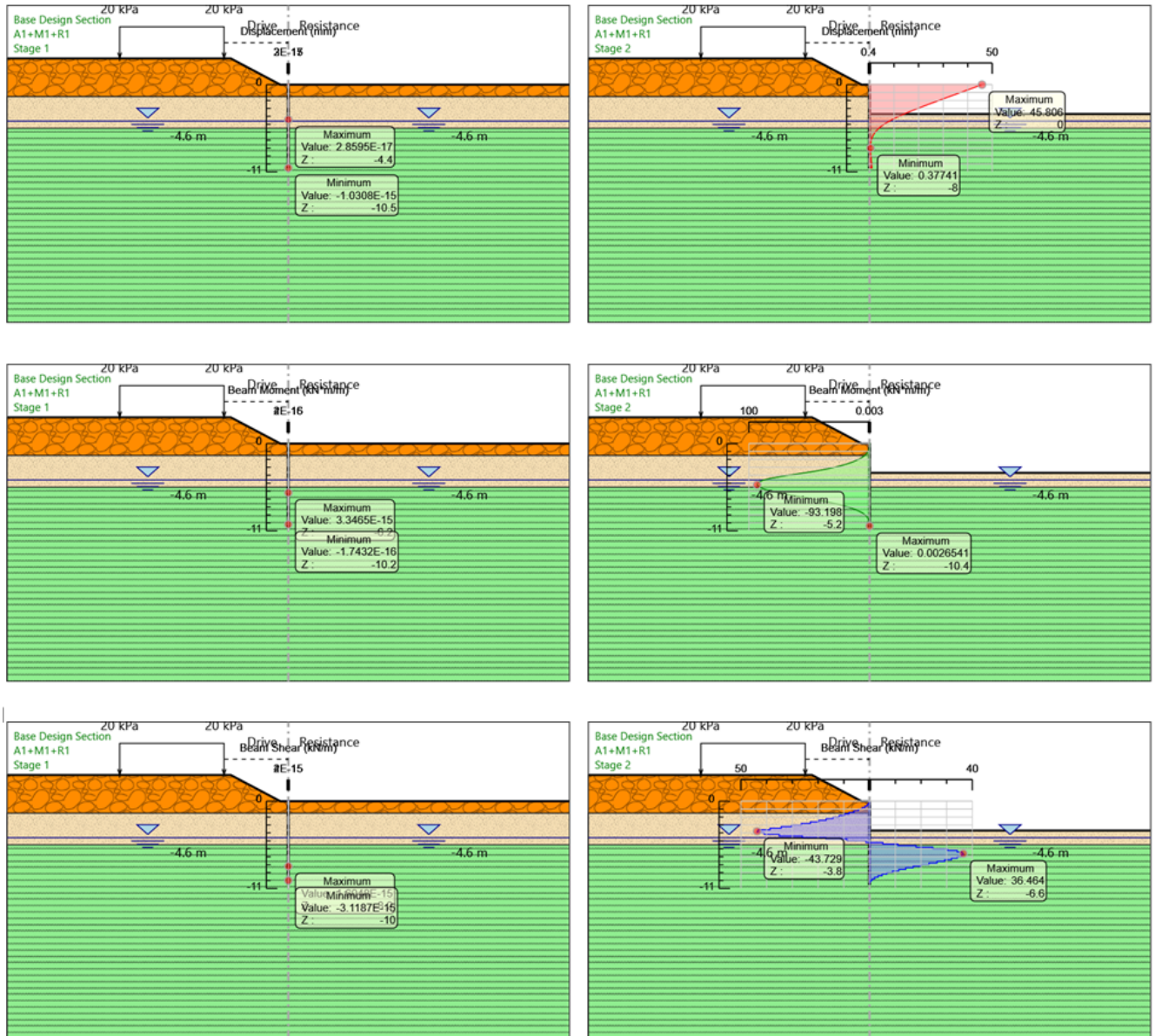


Figura 57: A1+M1+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>93 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>								

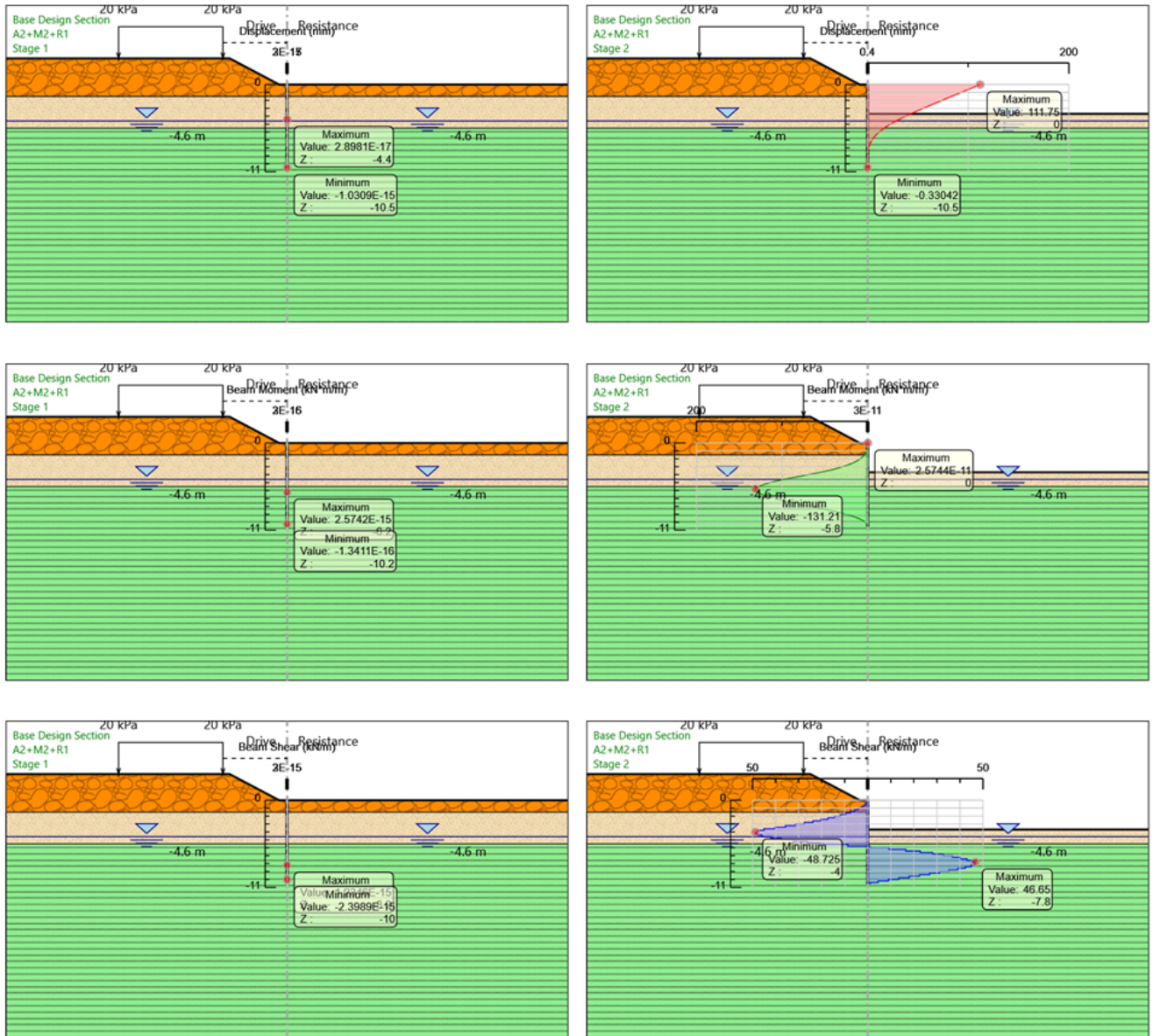


Figura 58: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 94 di 121</b>

### 14.3 VERIFICHE SEZIONE

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	41.08

A seguire si riportano le verifiche strutturali del tubolare considerato:

Φ163.3/8mm

#### Verifica paratia di micropali

Massimo momento agente	$M_{max}$	95 kN*m/m		
Diametro foro	$D_f$	0.25 m		
Diametro tubolare	$D_m$	168.3 mm		
Spessore tubolare	$t$	8 mm		
Interasse micropali	$i$	0.3 m		
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	28.5 kN*m		
Modulo di resistenza micropalo	$W$	154,162 mm <sup>3</sup>		
Tensione massima acciaio	$\sigma_{max}$	185 N/mm <sup>2</sup>		
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	45 kN/m		
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	13.5 kN		
Area sezione acciaio	$A$	4029 mm <sup>2</sup>		
Area resistente a taglio $A_v=2*A/\pi$	$A_v$	2565 mm <sup>2</sup>		
$F_{yk}$		275 N/mm <sup>2</sup>		
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{m0}$	1.05		
Tensione di taglio	$\tau$	5 N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM-2008 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	185 N/mm <sup>2</sup>	< $f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b>		Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.001	REV. A PAGINA 95 di 121

## 15 PARATIA MICROPALI $\phi 250$ PILA P.42

### 15.1 MODELLAZIONE

A seguire le fasi analizzate:

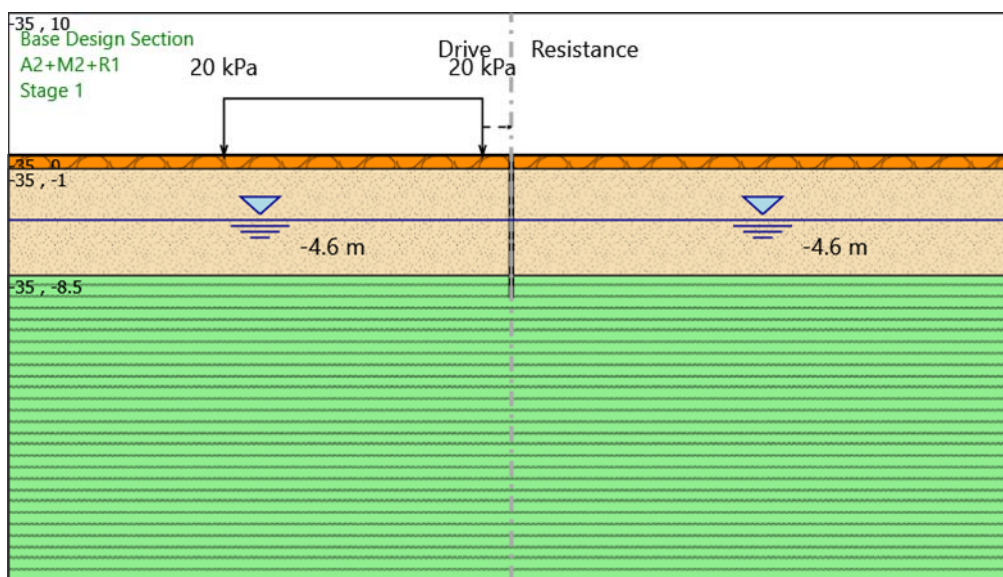


Figura 59: Fase 0 – Condizione geostatica

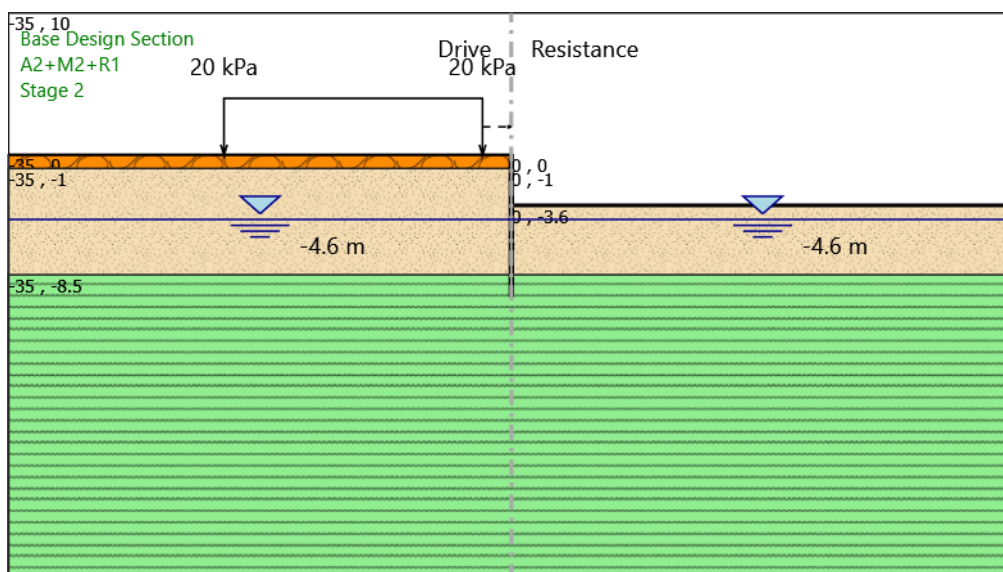


Figura 60: Fase 1 – Scavo

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>96 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	96 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	96 di 121								

## 15.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

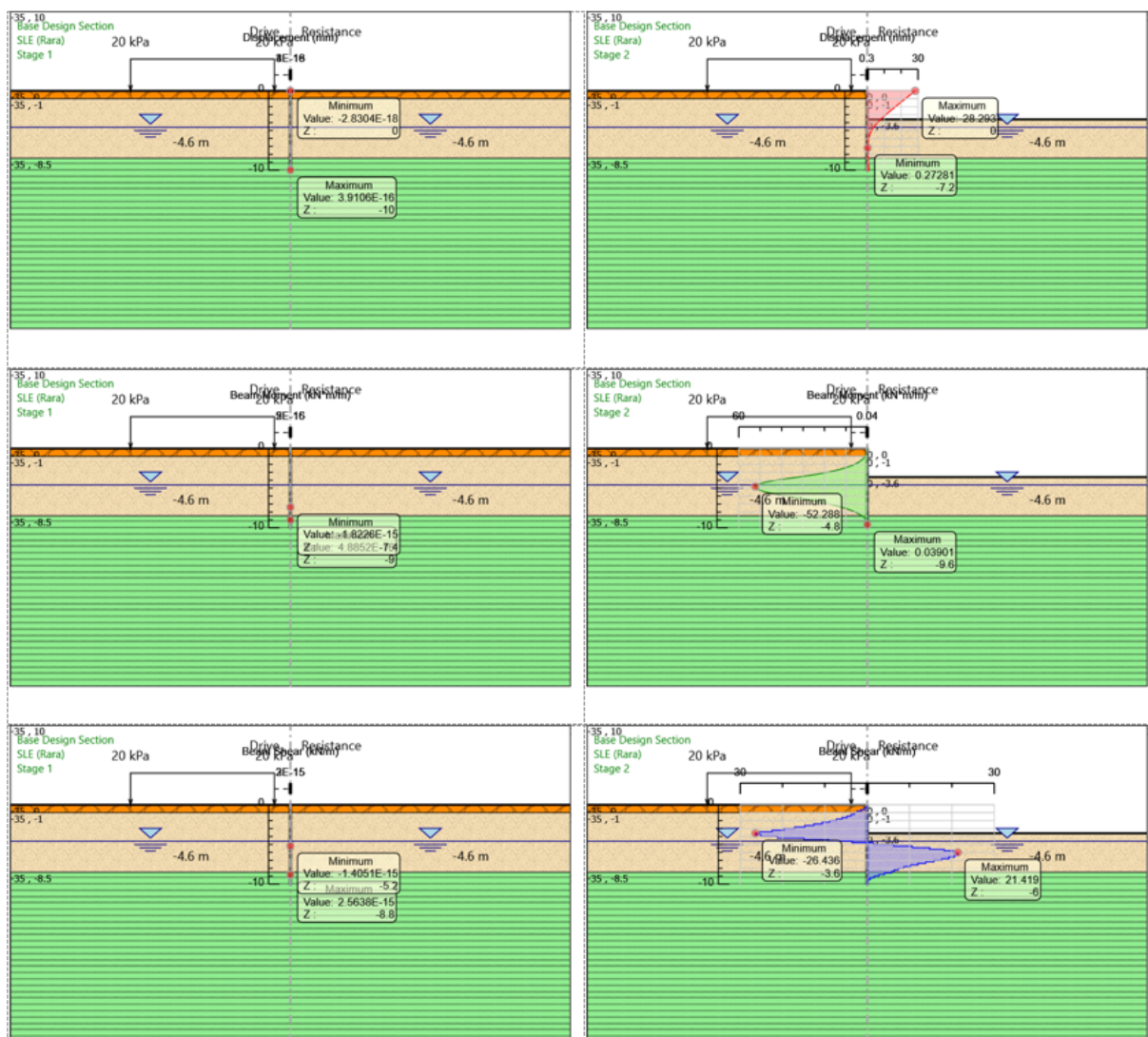


Figura 61: SLE



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>97 di 121</b>

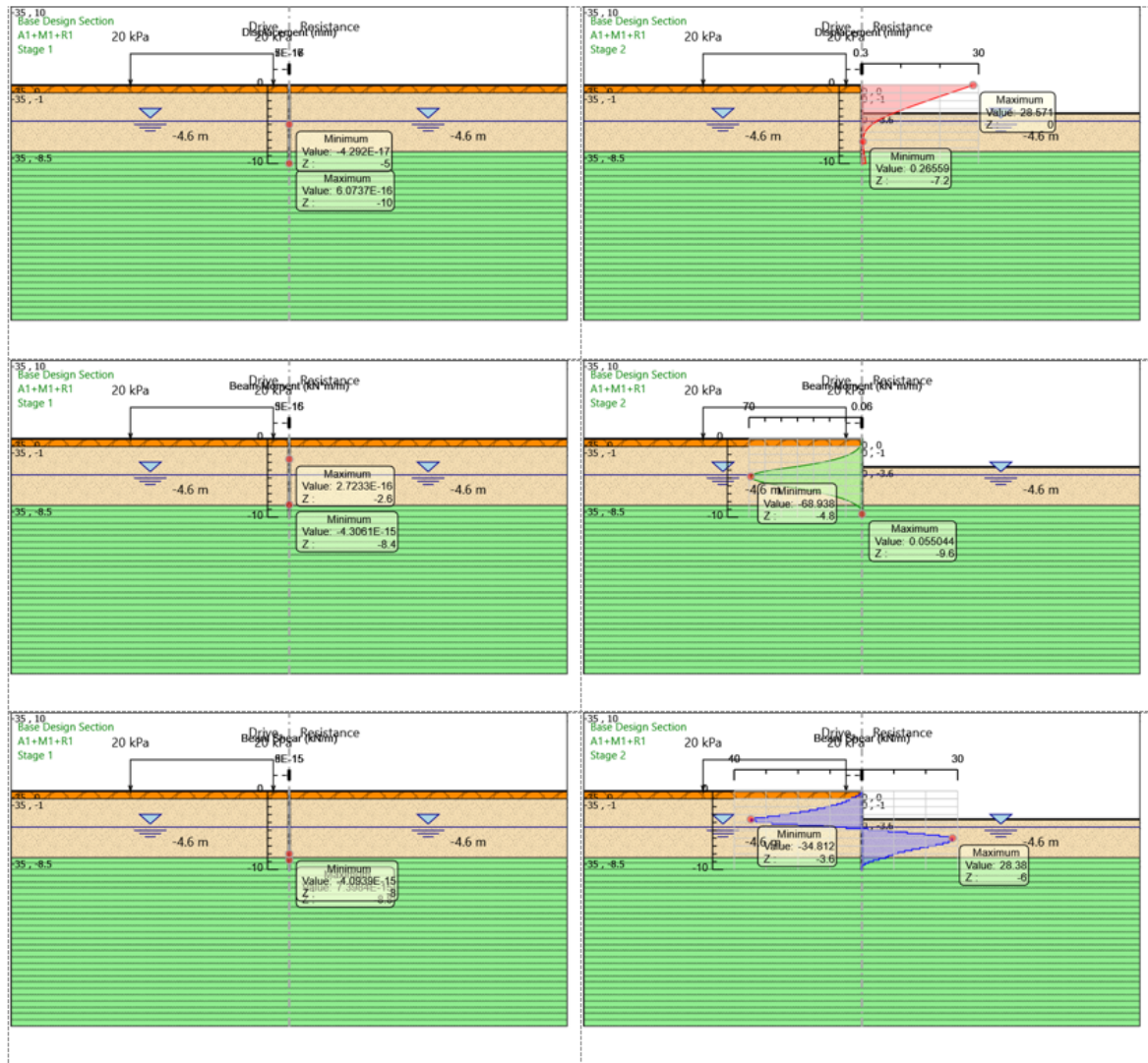


Figura 62: A1+M1+R1

APPALTATORE:  
Mandataria: **SALINI IMPREGILO S.p.A.**  
Mandante: **ASTALDI S.p.A.**

PROGETTISTA:  
Mandataria: **SYSTRA S.A.**  
Mandante: **SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.**

PROGETTO ESECUTIVO  
**Opere provvisionali – Relazioni di calcolo**

**LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI**  
**TRATTA NAPOLI-CANCELLO**

**IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE  
OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI  
CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	98 di 121

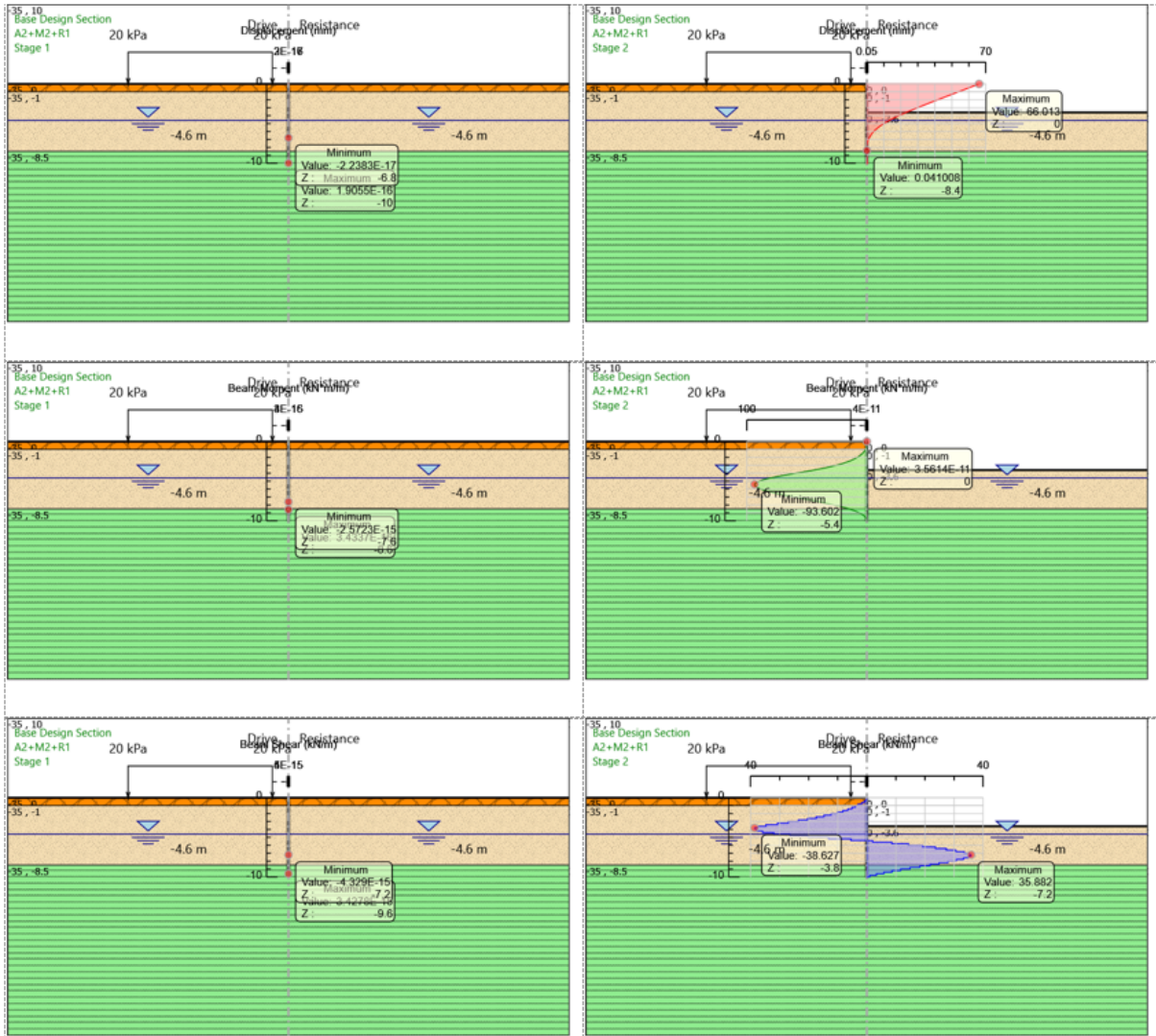


Figura 63: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 99 di 121</b>

### 15.3 VERIFICHE SEZIONE

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	43.00

A seguire si riportano le verifiche strutturali del tubolare considerato:

Φ163.3/8mm

#### Verifica paratia di micropali

Massimo momento agente	$M_{max}$	69 kN*m/m		
Diametro foro	$D_f$	0.25 m		
Diametro tubolare	$D_m$	168.3 mm		
Spessore tubolare	$t$	8 mm		
Interasse micropali	$i$	0.3 m		
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	20.7 kN*m		
Modulo di resistenza micropalo	$W$	154,162 mm <sup>3</sup>		
Tensione massima acciaio	$\sigma_{max}$	134 N/mm <sup>2</sup>		
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	35 kN/m		
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	10.5 kN		
Area sezione acciaio	$A$	4029 mm <sup>2</sup>		
Area resistente a taglio $A_v=2*A/\pi$	$A_v$	2565 mm <sup>2</sup>		
$F_{yk}$		275 N/mm <sup>2</sup>		
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{m0}$	1.05		
Tensione di taglio	$\tau$	4 N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM-2008 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	134 N/mm <sup>2</sup>	< $f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b>		Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI.01.00.001	REV. PAGINA A 100 di 121

## 16 PARATIA MICROPALI TIRANTATA $\phi 250$ PILA P.43

### 16.1 MODELLAZIONE

A seguire le fasi analizzate:

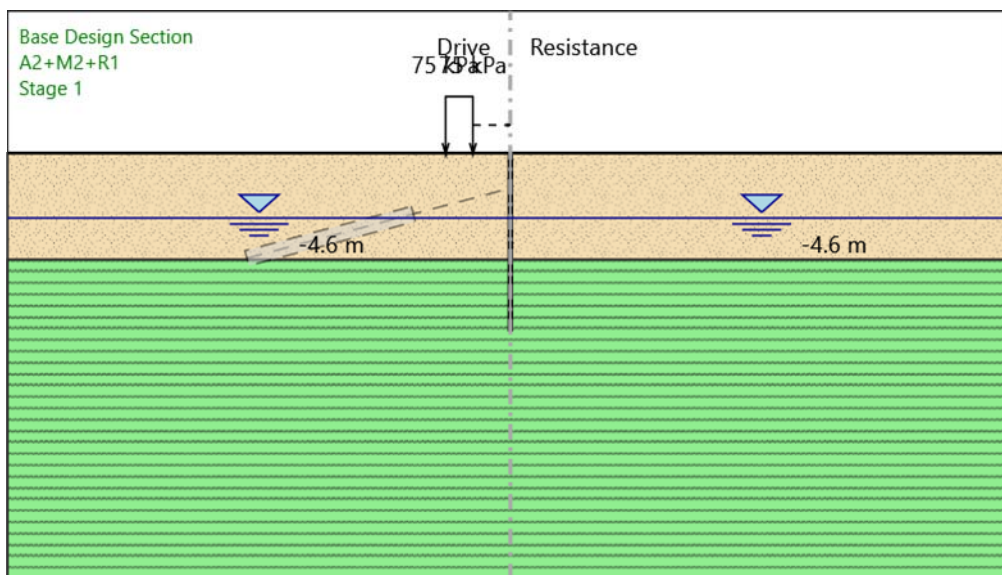


Figura 64: Fase 0 – Condizione geostatica

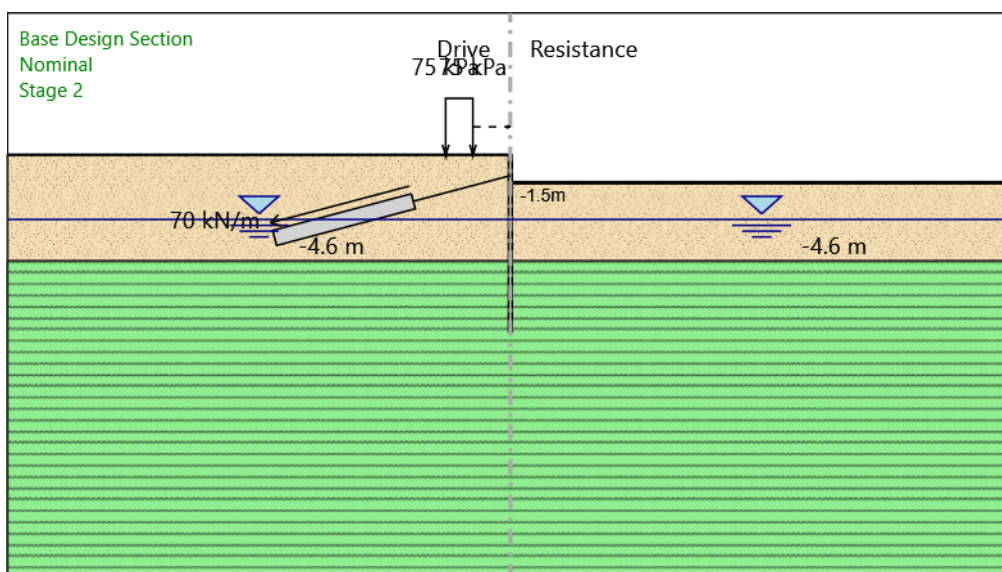


Figura 65: Fase 1 – Scavo per realizzazione tiranti -1.50m

APPALTATORE: Mandataria: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014
PROGETTISTA: Mandataria: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO    LOTTO    CODIFICA    DOCUMENTO    REV.    PAGINA <b>IF1M</b> <b>0.0.E.ZZ</b> <b>CL</b> <b>VI.01.00.001</b> <b>A</b> <b>101 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>	

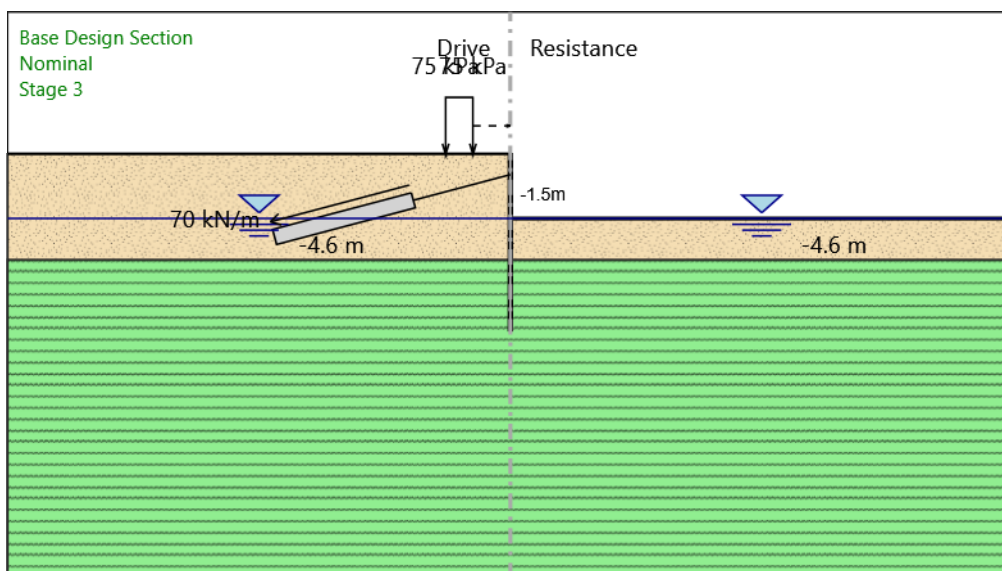


Figura 66: Fase 1 – Scavo per realizzare fondazione

## 16.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

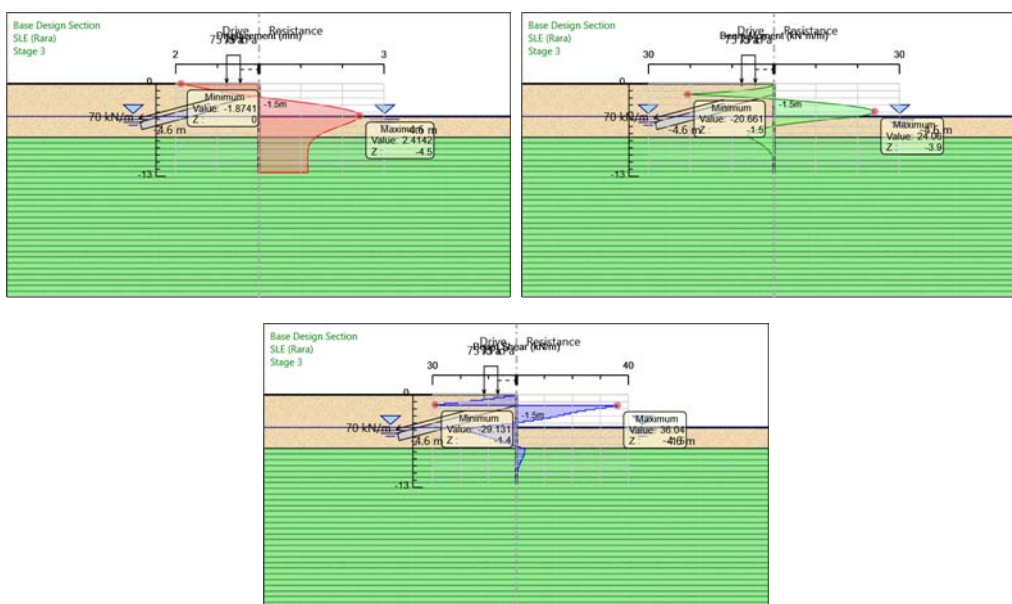


Figura 67: SLE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>102 di 121</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>								

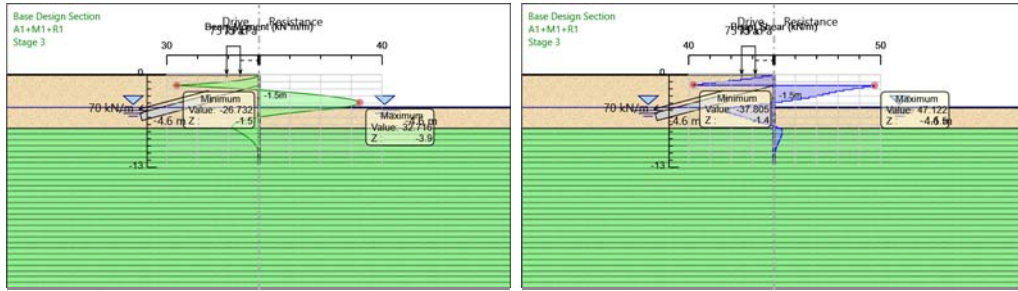


Figura 68: A1+M1+R1

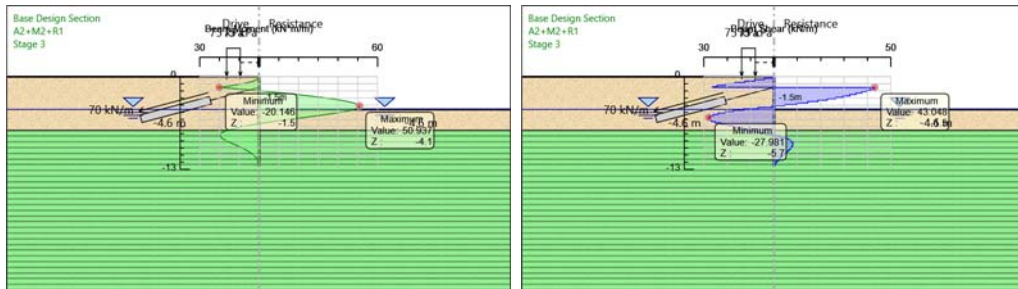


Figura 69: A2+M2+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b> PAGINA <b>103 di 121</b>

### 16.3 VERIFICHE

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	39.00

A seguire si riportano le verifiche strutturali del tubolare considerato:

Φ163.3/8mm

#### Verifica paratia di micropali

Massimo momento agente	$M_{max}$	45 kN*m/m		
Diametro foro	$D_f$	0.25 m		
Diametro tubolare	$D_m$	168.3 mm		
Spessore tubolare	$t$	8 mm		
Interasse micropali	$i$	0.3 m		
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	13.5 kN*m		
Modulo di resistenza micropalo	$W$	154,162 mm <sup>3</sup>		
Tensione massima acciaio	$\sigma_{max}$	88 N/mm <sup>2</sup>		
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	65 kN/m		
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	19.5 kN		
Area sezione acciaio	$A$	4029 mm <sup>2</sup>		
Area resistente a taglio $A_v=2*A/\pi$	$A_v$	2565 mm <sup>2</sup>		
$F_{yk}$		275 N/mm <sup>2</sup>		
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{m0}$	1.05		
Tensione di taglio	$\tau$	8 N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM-2008 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	89 N/mm <sup>2</sup>	$< f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

A seguire le verifiche dei tiranti nella combinazione A1+M1+R1

Il procedimento di dimensionamento e verifica della berlinese multi-tirantata si svolge essenzialmente in due fasi:

1. nella prima fase vengono valutati i tiri nei tiranti, ponendo dei vincoli fissi nelle posizioni in cui saranno disposti effettivamente i tiranti, in modo da valutare l'entità

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 104 di 121</b>

delle reazioni agli appoggi nell'ipotesi di un'unica fase di scavo; i valori così ottenuti vengono presi come valori di riferimento per conferire ai tiranti il tiro necessario;

2. nella seconda fase, viene poi svolta l'analisi completa della paratia, inserendo i tiranti con l'effettiva rigidità e con la necessaria forza di pretensione (determinata tramite l'analisi della fase precedente); in questa fase l'analisi della struttura di sostegno è effettuata seguendo tutte le principali fasi di realizzazione, con separati step di scavo e inserimento dei livelli di tiranti.

Di seguito sono riportati i calcoli relativi al dimensionamento dei tiranti e dei bulbi.

Un tirante ha due forme di capacità, una resistenza di tipo geotecnico ed una strutturale.

La resistenza strutturale dei trefoli (o barre) è definita nei paragrafi dell'EC3 (resistenza a trazione) mentre il bulbo deve essere esaminato e verificato per la sua capacità allo sfilamento (verifica geotecnica).

La capacità dei tiranti (ultima e ammissibile) viene calcolata utilizzando le seguenti equazioni:

a) Capacità geotecnica ultima:

$$R_{ULT.GEO} = L_{FIX} \times \pi \times D_{FIX} \times q_{ULT} / (\gamma_R)$$

dove:

$q_{ULT}$	=	Aderenza caratteristica del tirante
$L_{FIX}$	=	Lunghezza del bulbo
$D_{FIX}$	=	Diametro del bulbo
$\gamma_R$	=	Fattore di resistenza per capacità geotecnica
$\gamma_{SU}$	=	Fattore di resistenza a taglio per aderenza tiranti

Si noti che per  $\gamma_R$  e  $\gamma_{SU}$  si considerano i valori prescritti dal DM2008 quando viene utilizzato un approccio di progetto.



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 105 di 121</b>

b) La capacita strutturale ultima e di progetto puo essere calcolata come:

$$P_{ULT.STR} = \phi_{ULT.CODE} \times (\text{area di acciaio}) \times F_y$$

$\phi_{ULT.CODE}$  = Fattore di riduzione delle caratteristiche del materiale (DM2008: 1/1,05 = 0,95)

La capacita geotecnica rappresenta la capacita del terreno di contrastare la forza di trazione trasferita dai trefoli in acciaio al bulbo di ancoraggio.

Resistenza ultima del terreno determinata dall'integrazione dell'aderenza caratteristica del tirante lungo il bulbo di ancoraggio.

$t_{ULT}$  =  $q_{ULT}$  del tipo di terreno

In questo caso, l'aderenza puo essere determinata dalle correlazioni di Bustamante

Nel rispetto della gerarchia delle resistenze, si è verificato che la resistenza caratteristica al limite di snervamento dei trefoli sia sempre maggiore della resistenza a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

La lunghezza libera statica dei tiranti è calcolata imponendo che l'ancoraggio sia posizionato oltre la potenziale superficie di rottura inclinata di  $45 + \phi/2$  sull'orizzontale. La lunghezza libera dei tiranti è pari a :

$$L_{lib} = (h_{paratia} - h_{tirante}) \frac{\text{sen}(45 - \phi/2)}{\text{sen}(45 + \phi/2 + \theta)}$$

dove:

$h_{paratia}$  = altezza della paratia;

$h_{tirante}$  = quota del tirante rispetto alla testa della paratia;

$\phi$  = inclinazione di attrito dello stato di addensamento;

$\theta$  = inclinazione del tirante sull'orizzontale;

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>  <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	106 di 121

Le caratteristiche dei tiranti in esame sono elencate nella tabella seguente.

CARATTERISTICHE DEI TIRANTI									TRAVI	
PILA	TIRANTE	INTERASSE	TREFOLI	Ll	Lf	Ltot	$\theta$	Tiro iniziale	Travi ripartiz.	Sviluppo travi
N°	N°	m	n°	m	m	mm	[°]	KN	tipo	m
P.33	1-16	2.50	3	7.00	12.00	19.00	15	210	n.2 HEA180	2x38.06
P.43	1-5	2.50	3	7.00	10.00	17.00	15	210	n.2 HEA180	2x11.30
P.44	1-4	2.50	3	7.00	12.00	19.00	15	210	n.2 HEA180	2x13.50

Di seguito le verifiche degli elementi:

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Verifiche				NTC2008	
A1+M1+R1	Tiranti					(ITA)	
Tirante	Stage	Sollecitazione	Resistenza GEO	Resistenza STR	Ratio GEO	Ratio STR	
		(kN)	(kN)	(kN)			
Tieback	Stage 2	273	277.666	605.557	0.983	0.451	
Tieback	Stage 3	277.043	277.666	605.557	0.998	0.458	

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Verifiche				NTC2008	
A2+M2+R1	Tiranti					(ITA)	
Tirante	Stage	Sollecitazione	Resistenza GEO	Resistenza STR	Ratio GEO	Ratio STR	
		(kN)	(kN)	(kN)			
Tieback	Stage 2	210	277.666	605.557	0.756	0.347	
Tieback	Stage 3	220.167	277.666	605.557	0.793	0.364	

Tipo Risultato:									
Verifiche Tiranti									
Tirante	Stage	Sollecitazione	Resistenza GEO	Resistenza STR	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza	Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
		(kN)	(kN)	(kN)					
Tieback	Stage 3	277.043	277.666	605.557	0.998	0.458			A1+M1+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 107 di 121</b>

Di seguito le verifiche delle travi di contrasto terminali e nella parte centrale:

travi di contrasto nella parte terminale:

*Caratteristiche delle sollecitazioni*

T	=	110 kN/m	sollecitazione nel tirante per metro di profondità (SLU/sisma)
L	=	0.9 m	interasse tiranti
n°	=	2	n° travi di ripartizione

*Momento e taglio ultimo*

M <sub>sd</sub>	=	22.28 kNm	momento sollecitante ultimo
V <sub>sd</sub>	=	49.50 kNm	taglio sollecitante ultimo

*Caratteristiche travi di ripartizione*

2HEA 180

W	=	293.6 cm <sup>3</sup>	modulo di resistenza
h	=	180 mm	altezza trave
t <sub>w</sub>	=	6 mm	spessore anima
t <sub>f</sub>	=	9.5 mm	spessore ali
A	=	966	area anima
f <sub>yd</sub>	=	261.9 MPa	tensione di snervamento (S275)
t <sub>yd</sub>	=	151 MPa	tensione tangenziale di snervamento

*Momento e taglio resistente*

M <sub>rd</sub>	=	77 kNm	momento resistente ultimo
V <sub>rd</sub>	=	146 kN	taglio resistente ultimo

**Verifiche**

M <sub>sd</sub>	=	22.275 kNm	<	M <sub>rd</sub>	=	76.9 kNm	<b>verificato</b>
V <sub>sd</sub>	=	49.5 kNm	<	V <sub>rd</sub>	=	146 kN	<b>verificato</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>108 di 121</b>

Trave di contrasto zona centrale:

*Caratteristiche delle sollecitazioni*

T	=	110 kN/m	sollecitazione nel tirante per metro di profondità (SLU/sisma)
L	=	2.5 m	interasse tiranti
n°	=	2	n° travi di ripartizione

*Momento e taglio ultimo*

M <sub>sd</sub>	=	42.97 kNm	momento sollecitante ultimo
V <sub>sd</sub>	=	85.94 kNm	taglio sollecitante ultimo

*Caratteristiche travi di ripartizione*

2HEA 180

W	=	293.6 cm <sup>3</sup>	modulo di resistenza
h	=	180 mm	altezza trave
t <sub>w</sub>	=	6 mm	spessore anima
t <sub>f</sub>	=	9.5 mm	spessore ali
A	=	966	area anima
f <sub>yd</sub>	=	261.9 MPa	tensione di snervamento (S275)
t <sub>yd</sub>	=	151 MPa	tensione tangenziale di snervamento

*Momento e taglio resistente*

M <sub>rd</sub>	=	77 kNm	momento resistente ultimo
V <sub>rd</sub>	=	146 kN	taglio resistente ultimo

**Verifiche**

M <sub>sd</sub>	=	42.9688 kNm	<	M <sub>rd</sub>	=	76.9 kNm	<b>verificato</b>
V <sub>sd</sub>	=	85.9375 kNm	<	V <sub>rd</sub>	=	146 kN	<b>verificato</b>

Di seguito si riporta la verifica delle deformazioni verticali prodotte per effetto delle scavo sul rilevato ferroviario:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>109 di 121</b>

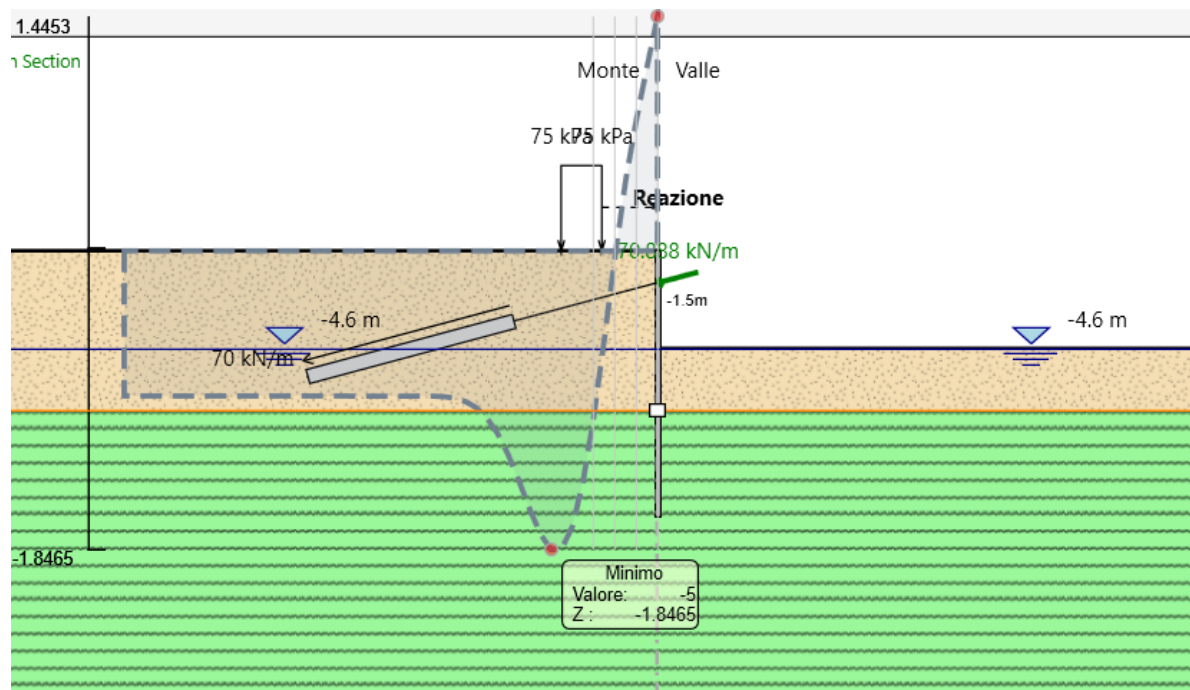


Figura 70: Cedimenti verticali rilevato ferroviario

I cedimenti sotto traversa sono entro i limiti consentiti.

APPALTATORE: Mandatario: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b> Mandante: <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: Mandatario: <b>SYSTRA S.A.</b> Mandante: <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>VI.01.00.001</td> <td>A</td> <td>110 di 121</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	110 di 121
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	110 di 121								

## 17 PARATIA MICROPALI TIRANTATA $\phi 250$ PILA P.44

### 17.1 MODELLAZIONE

A seguire le fasi analizzate:

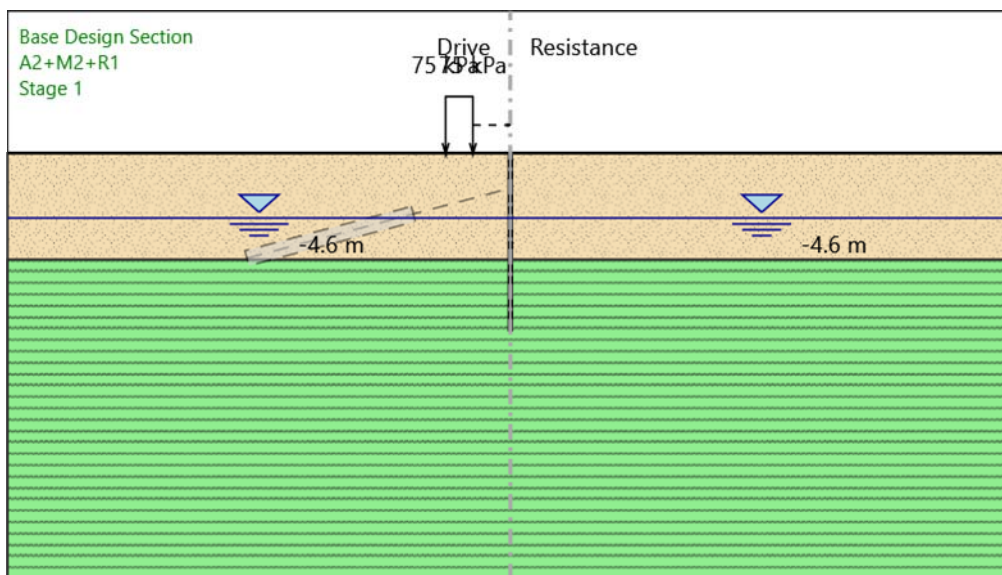


Figura 71: Fase 0 – Condizione geostatica

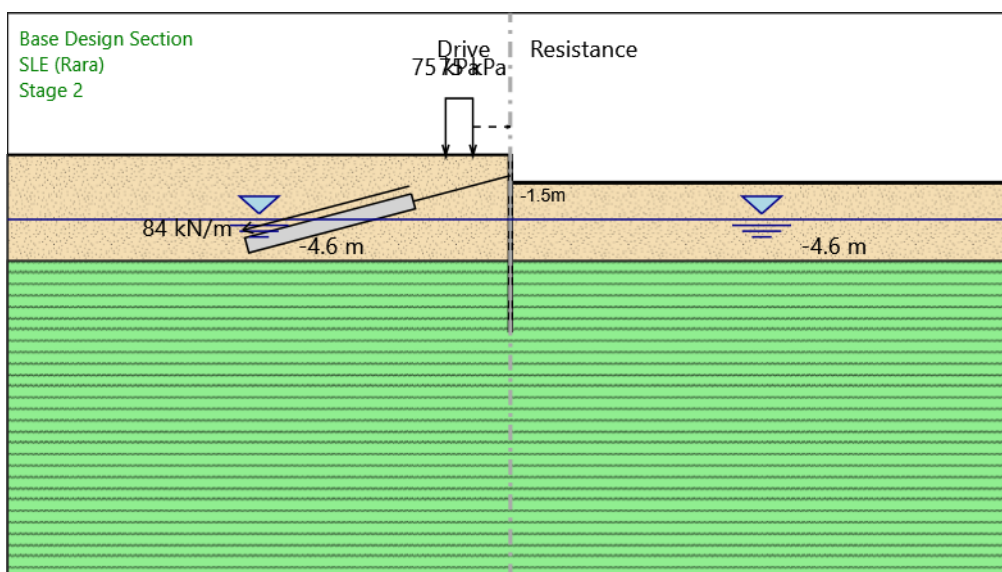


Figura 72: Fase 1 – Scavo per realizzazione tiranti -1.50m

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>111 di 121</b>

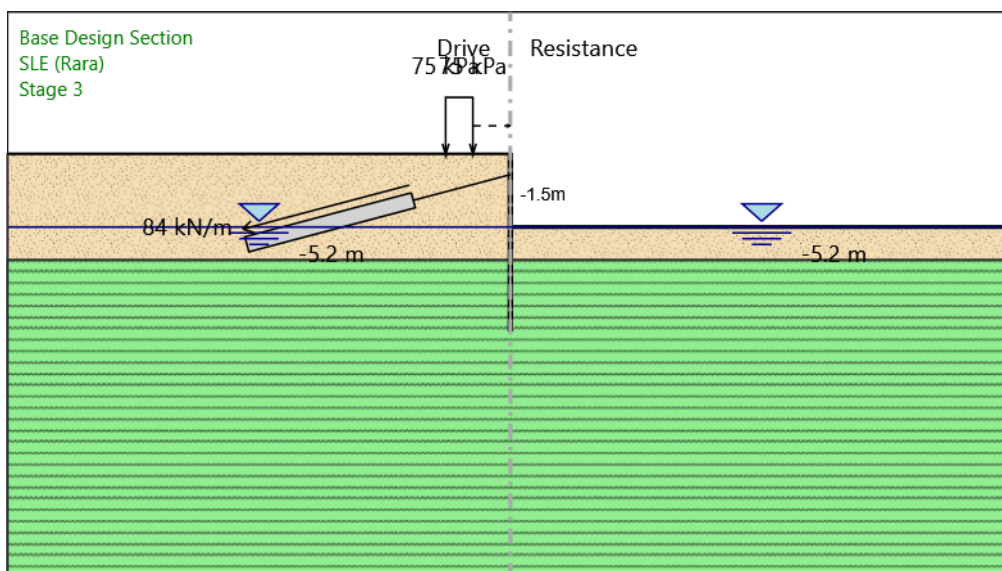


Figura 73: Fase 1 – Scavo per realizzare fondazione

## 17.2 ANALISI DEI RISULTATI

Di seguito si riportano i risultati per le diverse combinazioni di carico in termini di spostamento in testa, momento flettente e taglio per metro di paratia.

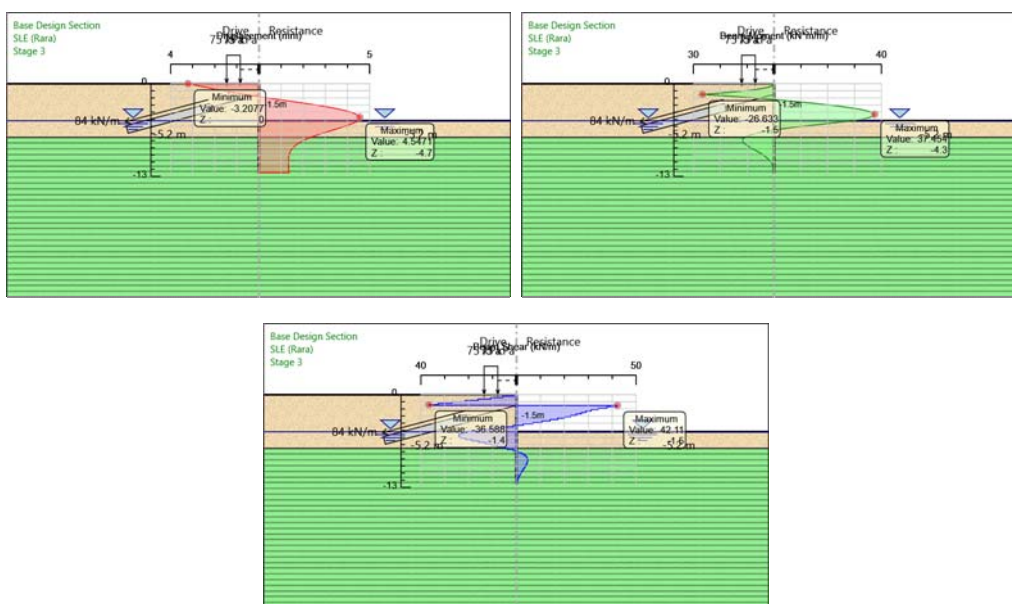


Figura 74: SLE

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>112 di 121</b>

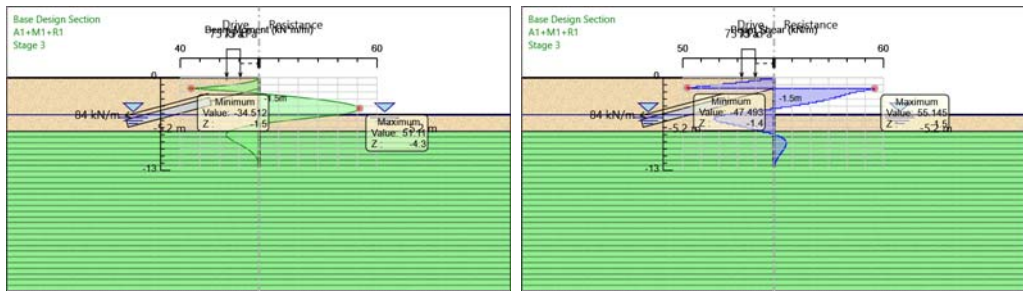


Figura 75: A1+M1+R1

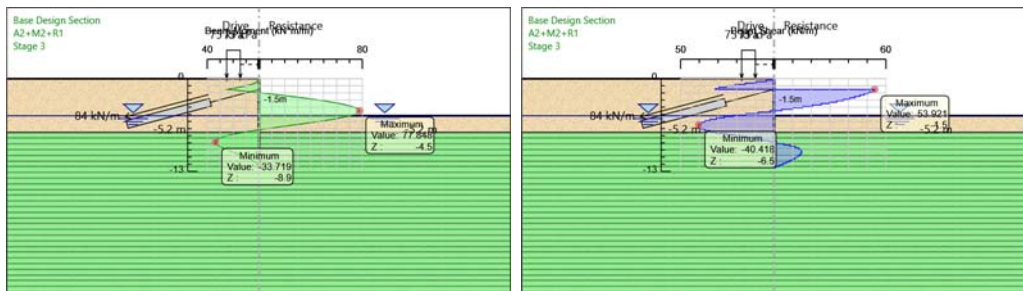


Figura 76: A2+M2+R1



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 113 di 121</b>

### 17.3 VERIFICHE

A seguire le verifiche geotecniche in termini di rapporti tra la spinta reale efficace e la spinta Attiva/Passiva.

Design Assumption	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva %
A2+M2+R1	43

A seguire si riportano le verifiche strutturali del tubolare considerato:

Φ163.3/8mm

#### Verifica paratia di micropali

Massimo momento agente	$M_{max}$	48 kN*m/m		
Diametro foro	$D_f$	0.25 m		
Diametro tubolare	$D_m$	168.3 mm		
Spessore tubolare	$t$	8 mm		
Interasse micropali	$i$	0.3 m		
Momento riferito al singolo micropalo	$M_m$	14.4 kN*m		
Modulo di resistenza micropalo	$W$	154,162 mm <sup>3</sup>		
Tensione massima acciaio	$\sigma_{max}$	93 N/mm <sup>2</sup>		
Massimo taglio agente a metro	$V_{ed/m}$	57 kN/m		
Taglio riferito al singolo micropalo	$V_{ed}$	17.1 kN		
Area sezione acciaio	$A$	4029 mm <sup>2</sup>		
Area resistente a taglio $A_v=2*A/\pi$	$A_v$	2565 mm <sup>2</sup>		
$F_{yk}$		275 N/mm <sup>2</sup>		
Coefficiente di sicurezza	$\gamma_{m0}$	1.05		
Tensione di taglio	$\tau$	7 N/mm <sup>2</sup>		
Tensione di verifica secondo DM-2008 4.2.4.1.2	$\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$	94 N/mm <sup>2</sup>	< $f_{yk}/\gamma_{m0}$	262 N/mm <sup>2</sup>

A seguire le verifiche dei tiranti nella combinazione A1+M1+R1

Il procedimento di dimensionamento e verifica della berlinese multi-tirantata si svolge essenzialmente in due fasi:

3. nella prima fase vengono valutati i tiri nei tiranti, ponendo dei vincoli fissi nelle posizioni in cui saranno disposti effettivamente i tiranti, in modo da valutare l'entità

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	114 di 121

delle reazioni agli appoggi nell'ipotesi di un'unica fase di scavo; i valori così ottenuti vengono presi come valori di riferimento per conferire ai tiranti il tiro necessario;

4. nella seconda fase, viene poi svolta l'analisi completa della paratia, inserendo i tiranti con l'effettiva rigidità e con la necessaria forza di pretensione (determinata tramite l'analisi della fase precedente); in questa fase l'analisi della struttura di sostegno è effettuata seguendo tutte le principali fasi di realizzazione, con separati step di scavo e inserimento dei livelli di tiranti.

Di seguito sono riportati i calcoli relativi al dimensionamento dei tiranti e dei bulbi.

Un tirante ha due forme di capacità, una resistenza di tipo geotecnico ed una strutturale.

La resistenza strutturale dei trefoli (o barre) è definita nei paragrafi dell'EC3 (resistenza a trazione) mentre il bulbo deve essere esaminato e verificato per la sua capacità allo sfilamento (verifica geotecnica).

La capacità dei tiranti (ultima e ammissibile) viene calcolata utilizzando le seguenti equazioni:

a) Capacità geotecnica ultima:

$$R_{ULT.GEO} = L_{FIX} \times \pi \times D_{FIX} \times q_{ULT} / (\gamma_R)$$

dove:

$q_{ULT}$	=	Aderenza caratteristica del tirante
$L_{FIX}$	=	Lunghezza del bulbo
$D_{FIX}$	=	Diametro del bulbo
$\gamma_R$	=	Fattore di resistenza per capacità geotecnica
$\gamma_{SU}$	=	Fattore di resistenza a taglio per aderenza tiranti

Si noti che per  $\gamma_R$  e  $\gamma_{SU}$  si considerano i valori prescritti dal DM2008 quando viene utilizzato un approccio di progetto.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>	<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>			
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>115 di 121</b>

b) La capacità strutturale ultima e di progetto può essere calcolata come:

$$P_{ULT.STR} = \varphi_{ULT.CODE} \times (\text{area di acciaio}) \times F_y$$

$\varphi_{ULT.CODE}$  = Fattore di riduzione delle caratteristiche del materiale (DM2008: 1/1,05 = 0,95)

La capacità geotecnica rappresenta la capacità del terreno di contrastare la forza di trazione trasferita dai trefoli in acciaio al bulbo di ancoraggio.

Resistenza ultima del terreno determinata dall'integrazione dell'aderenza caratteristica del tirante lungo il bulbo di ancoraggio.

$t_{ULT}$  =  $q_{ULT}$  del tipo di terreno

In questo caso, l'aderenza può essere determinata dalle correlazioni di Bustamante

Nel rispetto della gerarchia delle resistenze, si è verificato che la resistenza caratteristica al limite di snervamento dei trefoli sia sempre maggiore della resistenza a sfilamento della fondazione dell'ancoraggio.

La lunghezza libera statica dei tiranti è calcolata imponendo che l'ancoraggio sia posizionato oltre la potenziale superficie di rottura inclinata di  $45 + \phi/2$  sull'orizzontale. La lunghezza libera dei tiranti è pari a :

$$L_{lib} = (h_{paratia} - h_{tirante}) \frac{\text{sen}(45 - \phi/2)}{\text{sen}(45 + \phi/2 + \theta)}$$

dove:

$h_{paratia}$  = altezza della paratia;

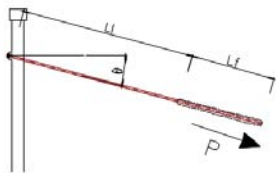
$h_{tirante}$  = quota del tirante rispetto alla testa della paratia;

$\phi$  = inclinazione di attrito dello stato di addensamento;

$\theta$  = inclinazione del tirante sull'orizzontale;

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.    ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale – Relazioni di calcolo</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M    0.0.E.ZZ    CL    VI.01.00.001    A    116 di 121</b>	

Le caratteristiche dei tiranti in esame sono elencate nella tabella seguente.



CARATTERISTICHE DEI TIRANTI									TRAVI	
PILA	TIRANTE	INTERASSE	TREFOLI	L1	L2	Ltot	θ	Tiro iniziale	Travi riportiz.	Sviluppo travi
N°	N°	m	n°	m	m	mm	°	kN	tipo	m
P.33	1-16	2,50	3	7,00	12,00	19,00	15	210	n.2 HEA180	2x38,06
P.43	1-5	2,50	3	7,00	10,00	17,00	15	210	n.2 HEA180	2x11,30
P.44	1-4	2,50	3	7,00	12,00	19,00	15	210	n.2 HEA180	2x13,50

Di seguito le verifiche degli elementi:

Design Assumption:	Tipo Risultato: Verifiche				NTC2008 (ITA)	
A1+M1+R1	Tiranti	Sollecitazione	Resistenza GEO	Resistenza STR	Ratio GEO	Ratio STR
Tirante	Stage	(kN)	(kN)	(kN)		
Tieback	Stage 2	273	333.197	605.557	0.819	0.451
Tieback	Stage 3	277.964	333.197	605.557	0.834	0.459

Design Assumption:	Tipo Risultato: Verifiche				NTC2008 (ITA)	
A2+M2+R1	Tiranti	Sollecitazione	Resistenza GEO	Resistenza STR	Ratio GEO	Ratio STR
Tirante	Stage	(kN)	(kN)	(kN)		
Tieback	Stage 2	210	333.197	605.557	0.63	0.347
Tieback	Stage 3	224.092	333.197	605.557	0.673	0.37

Tipo Risultato: Verifiche Tiranti							Gerarchia delle Resistenze	Design Assumption
Tirante	Stage	Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
Tieback	Stage 3	277.964	333.197	605.557	0.834	0.459		A1+M1+R1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. PAGINA <b>A 117 di 121</b>

Di seguito le verifiche delle travi di contrasto terminali e nella parte centrale:

travi di contrasto nella parte terminale:

*Caratteristiche delle sollecitazioni*

T	=	115 kN/m	sollecitazione nel tirante per metro di profondità (SLU/sisma)
L	=	1.25 m	interasse tiranti
n°	=	2	n° travi di ripartizione

*Momento e taglio ultimo*

M <sub>sd</sub>	=	44.92 kNm	momento sollecitante ultimo
V <sub>sd</sub>	=	71.88 kNm	taglio sollecitante ultimo

*Caratteristiche travi di ripartizione*

2HEA 180

W	=	293.6 cm <sup>3</sup>	modulo di resistenza
h	=	180 mm	altezza trave
t <sub>w</sub>	=	6 mm	spessore anima
t <sub>f</sub>	=	9.5 mm	spessore ali
A	=	966	area anima
f <sub>yd</sub>	=	261.9 MPa	tensione di snervamento (S275)
t <sub>yd</sub>	=	151 MPa	tensione tangenziale di snervamento

*Momento e taglio resistente*

M <sub>rd</sub>	=	77 kNm	momento resistente ultimo
V <sub>rd</sub>	=	146 kN	taglio resistente ultimo

**Verifiche**

M <sub>sd</sub>	=	44.9219 kNm	<	M <sub>rd</sub>	=	76.9 kNm	<b>verificato</b>
V <sub>sd</sub>	=	71.875 kNm	<	V <sub>rd</sub>	=	146 kN	<b>verificato</b>

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>118 di 121</b>

Trave di contrasto zona centrale:

*Caratteristiche delle sollecitazioni*

T	=	115 kN/m	sollecitazione nel tirante per metro di profondità (SLU/sisma)
L	=	2.5 m	interasse tiranti
n°	=	2	n° travi di ripartizione

*Momento e taglio ultimo*

M <sub>sd</sub>	=	44.92 kNm	momento sollecitante ultimo
V <sub>sd</sub>	=	89.84 kNm	taglio sollecitante ultimo

*Caratteristiche travi di ripartizione*

2HEA 180

W	=	293.6 cm <sup>3</sup>	modulo di resistenza
h	=	180 mm	altezza trave
t <sub>w</sub>	=	6 mm	spessore anima
t <sub>f</sub>	=	9.5 mm	spessore ali
A	=	966	area anima
f <sub>yd</sub>	=	261.9 MPa	tensione di snervamento (S275)
t <sub>yd</sub>	=	151 MPa	tensione tangenziale di snervamento

*Momento e taglio resistente*

M <sub>rd</sub>	=	77 kNm	momento resistente ultimo
V <sub>rd</sub>	=	146 kN	taglio resistente ultimo

**Verifiche**

M <sub>sd</sub>	=	44.9219 kNm	<	M <sub>rd</sub>	=	76.9 kNm	<b>verificato</b>
V <sub>sd</sub>	=	89.8438 kNm	<	V <sub>rd</sub>	=	146 kN	<b>verificato</b>

Di seguito si riporta la verifica delle deformazioni verticali prodotte per effetto delle scavo sul rilevato ferroviario:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b> <u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b> <b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		PROGETTO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>	LOTTO <b>IF1M</b>	CODIFICA <b>0.0.E.ZZ</b>	DOCUMENTO <b>CL</b>	REV. <b>VI.01.00.001</b>	PAGINA <b>A</b>	PAGINA <b>119 di 121</b>

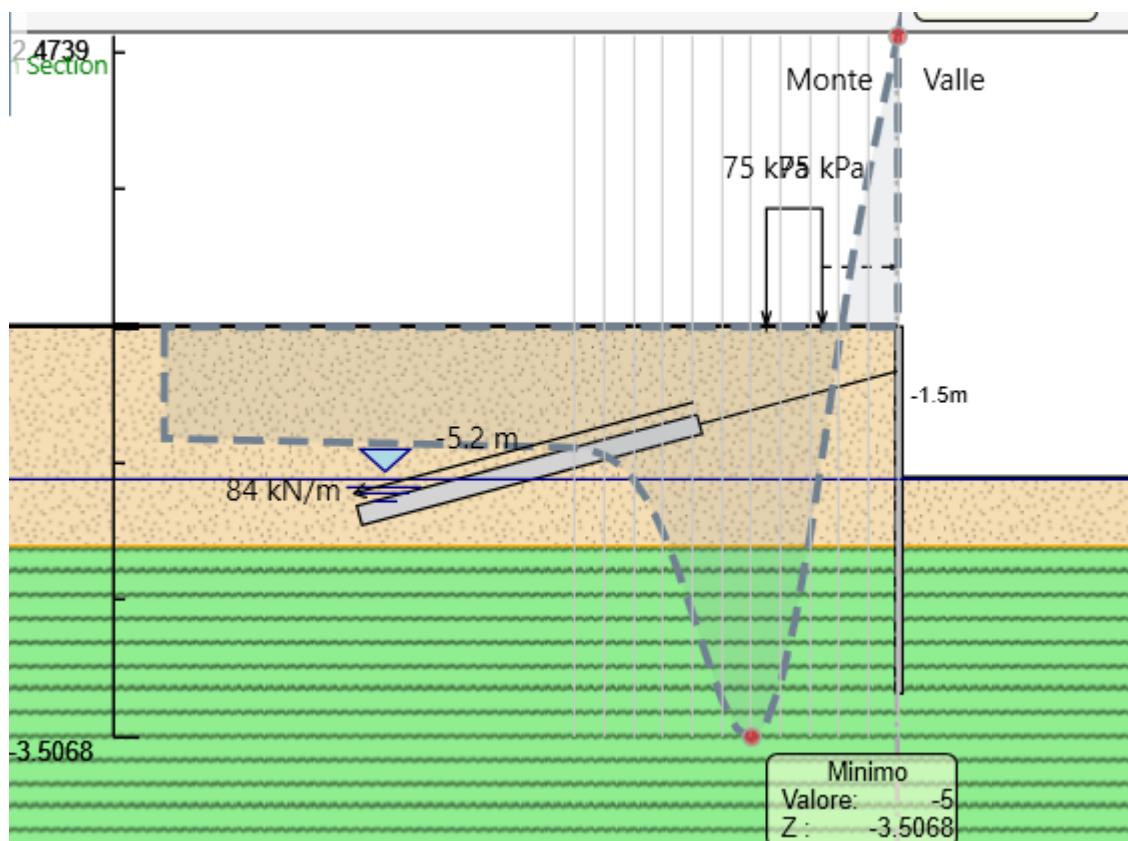


Figura 77: Cedimenti verticali rilevato ferroviario

I cedimenti sotto traversa sono entro i limiti consentiti.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisionali – Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>VI.01.00.001</b>	REV. <b>A</b>	PAGINA <b>120 di 121</b>

## 18 INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Planimetria di progetto .....	7
Figura 2: Sviluppata paratia .....	8
Figura 3: Sezione trasversale.....	8
Figura 4: Planimetria di progetto .....	10
Figura 5: Sviluppata paratia .....	11
Figura 6: Sezione trasversale tipo.....	12
Figura 7: Planimetria di progetto .....	14
Figura 8: Sviluppata paratia .....	14
Figura 9: Sezione trasversale tipo.....	15
Figura 10: Planimetria di progetto .....	17
Figura 11: Sviluppata paratia .....	17
Figura 12: Sezione trasversale tipo.....	18
Figura 13: Planimetria di progetto .....	20
Figura 14: Sviluppata paratia .....	21
Figura 15: Sezione trasversale tipo.....	22
Figura 16: Planimetria di progetto .....	24
Figura 17: Sviluppata paratia .....	25
Figura 18: Sezione trasversale tipo.....	26
Figura 19: Planimetria di progetto .....	28
Figura 20: Sviluppata paratia .....	29
Figura 21: Sezione trasversale tipo.....	30
Figura 22: Planimetria di progetto .....	32
Figura 23: Sviluppata paratia .....	33
Figura 24: Sezione trasversale tipo.....	34
Figura 25: Formulazione di Caquot – Kereisel per Kp ( superfici di rottura curvilinee).....	43
Figura 26: Fase 0 – Condizione geostatica .....	49
Figura 27: Fase 1 – Scavo .....	49
Figura 28: SLE .....	50
Figura 29: A1+M1+R1 .....	51
Figura 30: A2+M2+R1 .....	52
Figura 31: Rc-sec – sezione resistente .....	54
Figura 32: Fase 0 – Condizione geostatica .....	59
Figura 33: Fase 1 – Scavo .....	59
Figura 34: SLE .....	60
Figura 35: A1+M1+R1 .....	61
Figura 36: A2+M2+R1 .....	62
Figura 37: Rc-sec – sezione resistente .....	64
Figura 38: Fase 0 – Condizione geostatica .....	70
Figura 39: Fase 1 – Scavo .....	71



APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A.</b>	<u>Mandante:</u> <b>ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <b>SYSTRA S.A.</b>		<u>Mandante:</u> <b>SYSTRA-SOTECNI S.p.A.</b>		<b>ROCKSOIL S.p.A.</b>		<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Opere provvisoriale - Relazioni di calcolo</b>		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	VI.01.00.001	A	121 di 121

Figura 40: SLE .....	72
Figura 41: A1+M1+R1 .....	73
Figura 42: A2+M2+R1 .....	74
Figura 43: Fase 0 – Condizione geostatica .....	76
Figura 44: Fase 1 – Scavo .....	76
Figura 45: SLE .....	77
Figura 46: A1+M1+R1 .....	78
Figura 47: A2+M2+R1 .....	79
Figura 48: Fase 0 – Condizione geostatica .....	81
Figura 49: Fase 1 – Scavo per realizzazione tiranti -2.50m .....	81
Figura 50: Fase 1 – Scavo per realizzare fondazione .....	82
Figura 51: SLE .....	82
Figura 52: A1+M1+R1 .....	83
Figura 53: A2+M2+R1 .....	83
Figura 54: Fase 0 – Condizione geostatica .....	90
Figura 55: Fase 1 – Scavo .....	90
Figura 56: SLE .....	91
Figura 57: A1+M1+R1 .....	92
Figura 58: A2+M2+R1 .....	93
Figura 59: Fase 0 – Condizione geostatica .....	95
Figura 60: Fase 1 – Scavo .....	95
Figura 61: SLE .....	96
Figura 62: A1+M1+R1 .....	97
Figura 63: A2+M2+R1 .....	98
Figura 64: Fase 0 – Condizione geostatica .....	100
Figura 65: Fase 1 – Scavo per realizzazione tiranti -1.50m .....	100
Figura 66: Fase 1 – Scavo per realizzare fondazione .....	101
Figura 67: SLE .....	101
Figura 68: A1+M1+R1 .....	102
Figura 69: A2+M2+R1 .....	102
Figura 70: Cedimenti verticali rilevato ferroviario .....	109
Figura 71: Fase 0 – Condizione geostatica .....	110
Figura 72: Fase 1 – Scavo per realizzazione tiranti -1.50m .....	110
Figura 73: Fase 1 – Scavo per realizzare fondazione .....	111
Figura 74: SLE .....	111
Figura 75: A1+M1+R1 .....	112
Figura 76: A2+M2+R1 .....	112
Figura 77: Cedimenti verticali rilevato ferroviario .....	119