

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
GA - GALLERIE**

GA01 - GALLERIA CASALNUOVO DA km 0+550,00 A km 2+860,21

SEZIONE TIPO M da km 2+273.20 a km 2+306.85

PARATIA TIRANTATA A PROTEZIONE DELLA SEDE AUTOSTRADALE A16
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	G	A	0	1	M	0	0	0	2	C	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	BERTINELLI	14/06/18	NARDONE	15/06/18	BELLOCCHIO	15/06/18	CASSANI
B	EMISSIONE PER RdV	BERTINELLI	10/09/18	NARDONE	11/09/18	BELLOCCHIO	11/09/18	
C	EMISSIONE PER RdV	BERTINELLI	02/10/18	NARDONE	03/10/18	BELLOCCHIO	03/10/18	
								04/10/18

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 2 di 65

1	PREMESSA	4
2	DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	6
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	11
4	INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	12
5	DESCRIZIONE DEL SOFTWARE.....	15
6	DESCRIZIONE DELLA STRATIGRAFIA E DEGLI STRATI DI TERRENO....	16
7	DESCRIZIONE PARETI.....	17
8	FASI DI CALCOLO.....	18
8.1	STAGE 1	18
8.2	STAGE 2	20
8.3	STAGE 3	22
8.4	STAGE 4	25
8.5	STAGE 5	28
8.6	STAGE 6	31
9	DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION	34
10	DESCRIZIONE SINTETICA DEI RISULTATI DELLE DESIGN ASSUMPTION (INVILUPPI).....	35
10.1	TABELLA INVILUPPI SPOSTAMENTO RIGHT WALL.....	35
10.2	TABELLA INVILUPPI MOMENTO WALL ELEMENT	36
10.3	GRAFICO INVILUPPI MOMENTO	39
10.4	TABELLA INVILUPPI TAGLIO WALL ELEMENT	40
10.5	GRAFICO INVILUPPI TAGLIO	42

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 3 di 65

10.6	INVILUPPO SPINTA REALE EFFICACE / SPINTA PASSIVA.....	43
10.7	INVILUPPO SPINTA REALE EFFICACE / SPINTA ATTIVA	43
10.8	RISULTATI ELEMENTI STRUTTURALI - A2+M2+R1	44
11	NORMATIVE ADOTTATE PER LE VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI	
	45	
11.1	RIEPILOGO STAGE / DESIGN ASSUMPTION PER INVILUPPO.....	45
11.2	RISULTATI STEELWORLD.....	46
11.2.1	<i>Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : RIGHT</i>	46
11.2.2	<i>Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld</i>	48
11.2.3	<i>Tabella Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : RIGHT .</i>	49
11.2.4	<i>Grafico Inviluppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld</i>	51
11.3	VERIFICHE TIRANTI.....	52
5.2.3.	<i>Verifiche Tiranti SLE Rara.....</i>	52
11.3.1	<i>Verifiche Tiranti A1+M1+R1 (R3 per tiranti).....</i>	52
11.3.2	<i>Verifiche Tiranti A2+M2+R1</i>	53
11.3.3	<i>Inviluppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive).....</i>	53
11.4	VERIFICHE TRAVI DI RIPARTIZIONE	55
11.4.1	<i>Verifiche Travi di Ripartizione Nominal</i>	55
11.4.2	<i>Verifiche Travi di Ripartizione SLE Rara</i>	56
11.4.3	<i>Verifiche Travi di Ripartizione A1+M1+R1 (R3 per tiranti).....</i>	57
11.4.4	<i>Verifiche Travi di Ripartizione A2+M2+R1</i>	58
11.5	STIMA DEI CEDIMENTI VERTICALI	59
12	VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE.....	62

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 4 di 65			

1 **PREMESSA**

Nella presente relazione si riportano le analisi e le verifiche strutturali delle opere che compongono la galleria artificiale ferroviaria Casalnuovo, posta tra il km 0+550.00 ed il km 2+861.21, della tratta ferroviaria Napoli – Canello.

Nell'ambito dell'intera opera, lunga complessivamente 2311.21 m, si distinguono 14 sezioni trasversali rappresentative di tratti omogenei di galleria.

Nei paragrafi successivi verranno riportate le verifiche tecniche caratterizzanti per il dimensionamento delle strutture in conglomerato cementizio armato (C.C.A.) nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformazione richiesti all'opera, secondo gli standard normativi nazionali e le più specifiche istruzioni operative ferroviarie.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 5 di 65



Figura 1. Planimetria

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 6 di 65

2 DESCRIZIONE DELL'OPERA

Il tratto di galleria oggetto di verifica in questa relazione si sviluppa tra la progressiva 2+273.20 e la progressiva 2+306.85, per una lunghezza complessiva di 33.65 m.

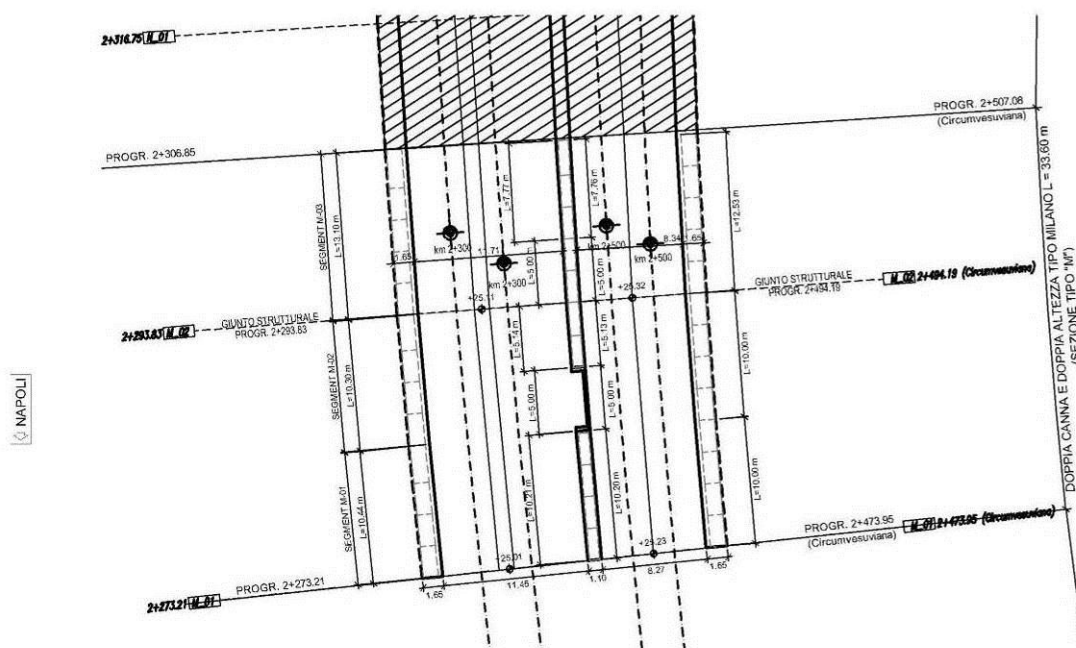


Figura 2. Pianta

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 7 di 65			

In corrispondenza della sezione di imbocco del tratto in questione, indicato come “Tipo M”, si rende necessaria la realizzazione di una struttura di sostegno al fine di non invadere la sede stradale dell’autostrada A16 durante la fase di scavo di prima fase necessario alla costruzione della struttura di copertura in c.c.a. prevista a collegamento dei diaframmi laterali e centrale.

Si sceglie di realizzare la struttura con una berlinese di micropali tirantata su più livelli.

Oggetto di questa relazione è appunto la verifica strutturale e geotecnica di questa opera di sostegno.

Per maggiori approfondimenti sulle geometrie delle diverse parti dell’opera si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 8 di 65

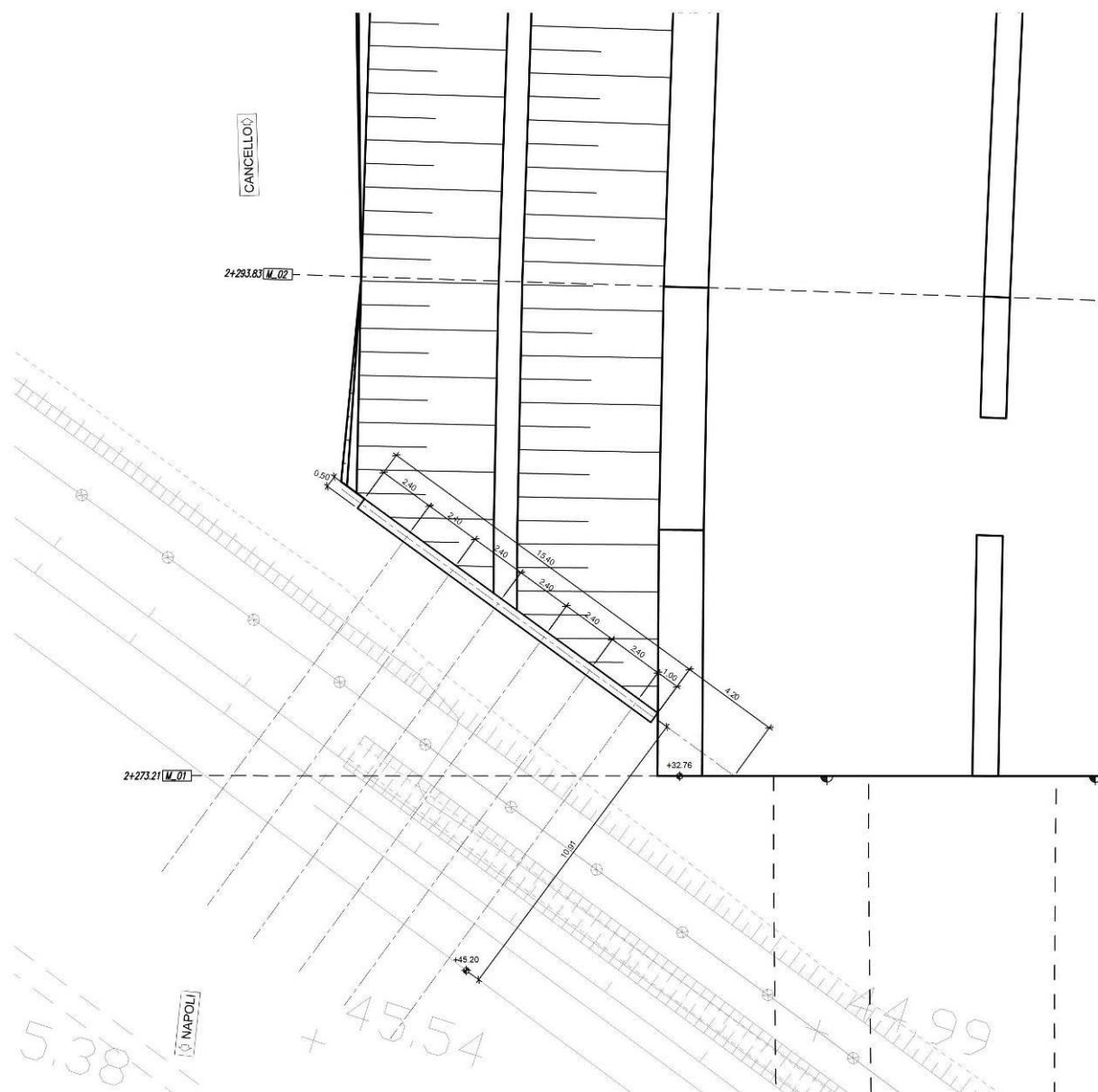


Figura 3. Pianta berlinese

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE 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>GA.01.M0.002</td> <td>C</td> <td>9 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	9 di 65
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	9 di 65								

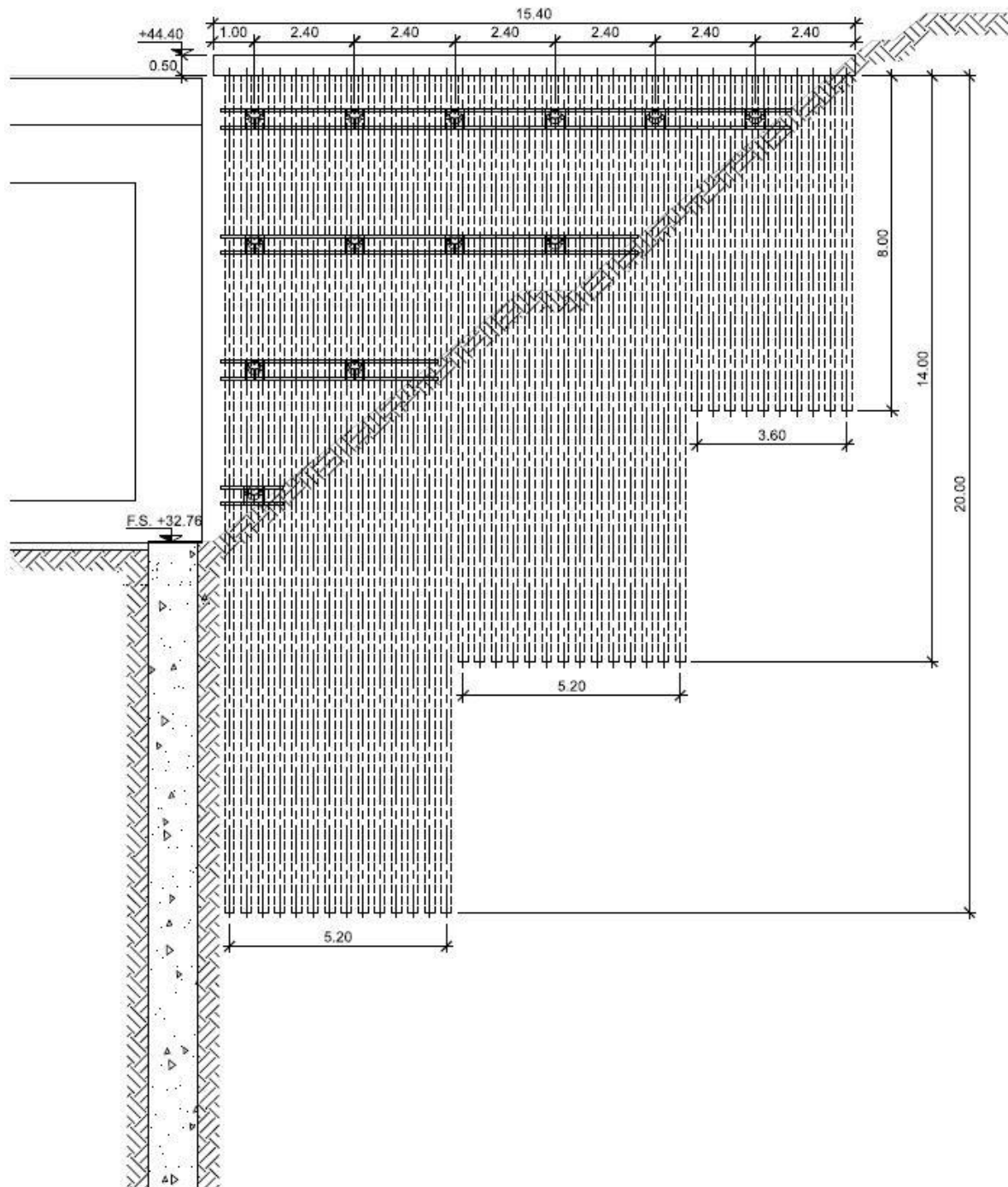


Figura 4. Sviluppata berlinese

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 10 di 65

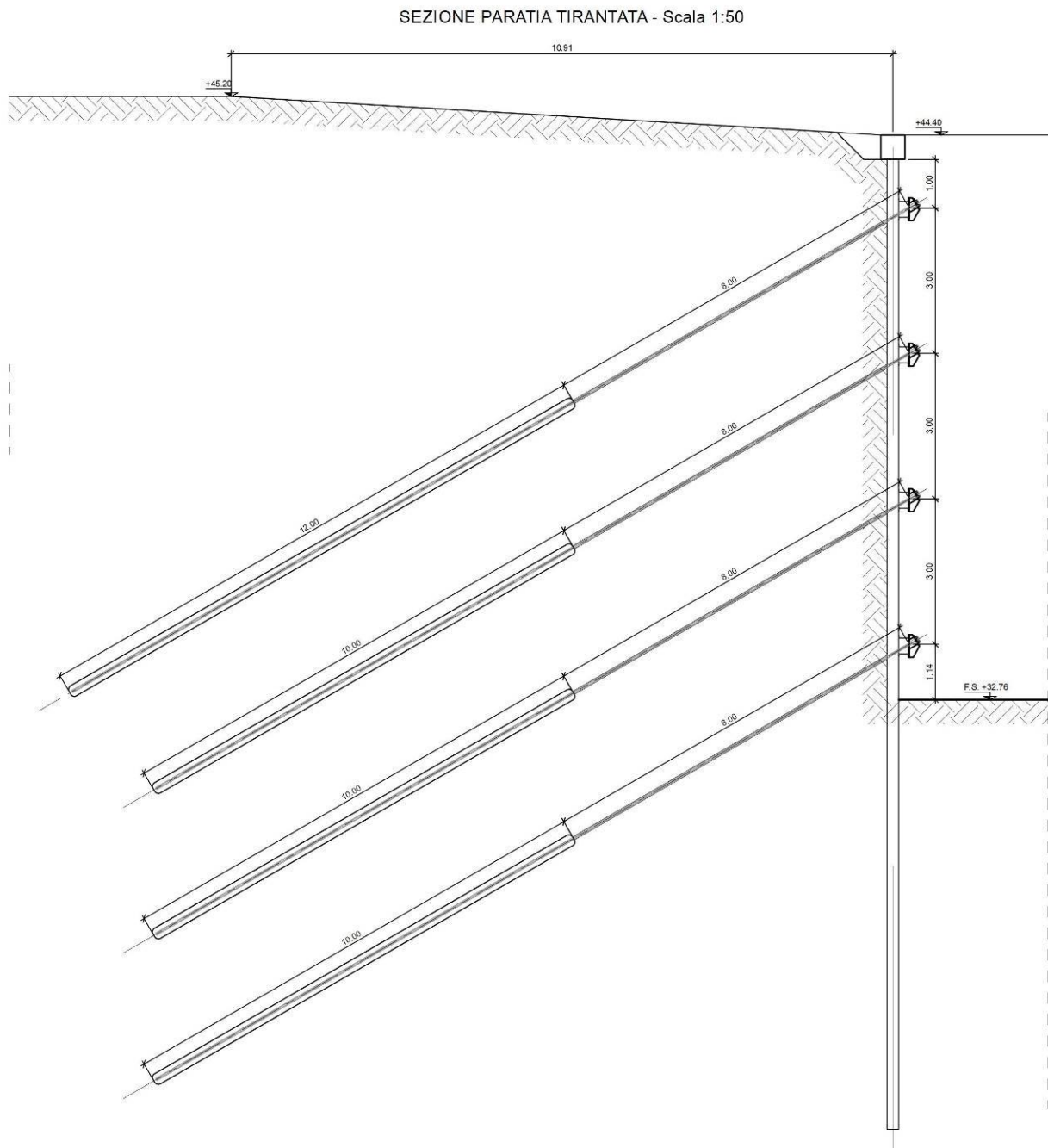


Figura 5. Sezione berlinese

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 11 di 65	

3 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Si riporta di seguito l'elenco dei documenti dei quali si è tenuto conto in sede di progettazione:

- D.Min. Infrastrutture Min. Interni e Prot. Civile 14 Gennaio 2008 e allegate "Norme tecniche per le costruzioni" (in sintesi DM 14.01.08 in seguito);
- Circolare 02/02/2009 n. 617/CSLLPP Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008;
- UNI EN 1990:2006 13/04/2006 Eurocodice 0 - Criteri generali di progettazione strutturale;
- UNI EN 1991-1-1:2004 01/08/2004 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-1: Azioni in generale - Pesi per unità di volume, pesi propri e sovraccarichi per gli edifici;
- UNI EN 1991-2:2005 01/03/2005 Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 2: Carichi da traffico sui ponti;
- UNI EN 1992-1-1:2005 24/11/2005 Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici;
- UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali;
- UNI EN 1998-1:2005 01/03/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 1: Regole generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-5:2005 01/01/2005 Eurocodice 8 - Progettazione delle strutture per la resistenza sismica - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici;
- UNI EN 206-1-2001: Calcestruzzo. "Specificazione, prestazione, produzione e conformità";
- Specifica per la progettazione e l'esecuzione dei ponti ferroviari e di altre opere minori sotto binario - "RFI DTC INC PO SP IFS 001 A";
- Istruzioni tecniche per la progettazione di manufatti sotto binario da costruire in zona sismica - "RFI DTC ICI PO SP INF 004 A".
- Specifica per la progettazione geotecnica delle opere civili ferroviarie - "RFI DTC INC CS SP IFS 001 A 29122011".

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 12 di 65				

4 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Analizzando in dettaglio l'area di progetto, è possibile affermare come la zona, in genere pianeggiante, è costituita da una successione di piroclastiti di diversa natura; in particolare le unità litostratigrafiche che si rinvencono lungo il tracciato sono essenzialmente:

- Terreno di riporto (R)

$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 30^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 0 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_o = 200 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 40 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,5$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,333$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 4,288$	coefficiente di spinta passiva

- Depositi piroclastici rimaneggiate (DI)

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 31,5^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 2,5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_o = 300 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 60 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,477$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,314$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 4,697$	coefficiente di spinta passiva

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 13 di 65	

- Prodotti piroclastici di età recente (PO)

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 34^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 680 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 136 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,441$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,283$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 5,504$	coefficiente di spinta passiva

- Tufo litoide (TL)

$\gamma = 15 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 38^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 35 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E' = 400 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,384$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,238$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 7,232$	coefficiente di spinta passiva

- Tufo sfatto (TS)

$\gamma = 15,5 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 36^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 2,5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 1800 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 360 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,412$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,259$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 6,289$	coefficiente di spinta passiva

- Piroclastiti di base (Pb)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 14 di 65

$\gamma = 16 \text{ kN/m}^3$	peso di volume naturale
$\varphi' = 36^\circ$	angolo di resistenza al taglio
$c' = 2,5 \text{ kPa}$	coesione drenata
$E_0 = 1280 \text{ MPa}$	modulo elastico iniziale
$E' = 256 \text{ MPa}$	modulo elastico operativo
$K_0 = 0,412$	coefficiente di spinta a riposo
$K_a = 0,259$	coefficiente di spinta attiva
$K_p = 6,289$	coefficiente di spinta passiva

Per la sezione di calcolo corrente è stato considerato il profilo stratigrafico di seguito riportato in tabella: tutte le quote sono riferite a quella di piano campagna.

SEZIONE M				
Sigla	Strato	Spessore [m]	Quota [m]	Quota falda [m]
PO	Piroclastiti recenti	9.9	-9.9	-29.6
TS	Tufo sfatto	2.5	-12.4	
TL	Tufo litoide	7.2	-19.6	
TS	Tufo sfatto	2.2	-21.8	
PB	Piroclastiti di base	28.2	-50	

Tabella 1. *Stratigrafia terreno*

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 15 di 65	

5 DESCRIZIONE DEL SOFTWARE

ParatiePlus analizza il comportamento meccanico di una struttura di sostegno flessibile di uno scavo in terreno o roccia, ponendo l'accento sull'aspetto dell'interazione "locale" fra parete e terreno.

ParatiePlus non permette lo studio di problematiche che coinvolgano un movimento esteso del versante di scavo, in quanto ParatiePlus non consente lo sviluppo di movimenti rigidi della parete o parti di ammasso rispetto ad altre parti di terreno.

Scopo precipuo di ParatiePlus è quindi il calcolo delle azioni flettenti e taglianti e delle deformazioni laterali della parete di sostegno, e la valutazione di tutte quelle grandezze a queste connesse.

Lo studio di una parete flessibile è condotto attraverso una simulazione numerica del reale: il programma stabilisce e risolve un sistema di equazioni algebriche la cui soluzione permette di riprodurre abbastanza realisticamente l'effettivo comportamento dell'opera di sostegno.

La simulazione numerica è quella offerta dal metodo degli elementi finiti.

La schematizzazione in elementi finiti avviene in questo modo:

- si analizza un problema piano (nel piano Y-Z): i gradi di libertà nodali attivi sono lo spostamento laterale e la rotazione fuori piano: gli spostamenti verticali sono automaticamente vincolati (di conseguenza le azioni assiali nelle pareti verticali non sono calcolate);
- la parete flessibile di sostegno vera e propria è schematizzata da una serie di elementi finiti BEAM verticali;
- il terreno, che spinge contro la parete (da monte e da valle) e che reagisce in modo complesso alle deformazioni della parete, è simulato attraverso un doppio letto di molle elasto-plastiche connesse agli stessi nodi della parete;
- i tiranti, i puntoni, le solette, gli appoggi cedevoli o fissi, sono schematizzati tramite molle puntuali convergenti in alcuni punti (nodi) della parete ove convergono parimenti elementi BEAM ed elementi terreno.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. PAGINA C 17 di 65

7 DESCRIZIONE PARETI

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Muro di destra

Sezione : MICROPALI

Area equivalente : 0.0292168294583035 m

Inerzia equivalente : 0.0001 m⁴/m

Materiale calcestruzzo : C25/30

Tipo sezione : Tangent

Spaziatura : 0.4 m

Diametro : 0.24 m

Efficacia : 1

Materiale acciaio : S275

Sezione : CHS193.7*10

Tipo sezione : O

Spaziatura : 0.4 m

Spessore : 0.01 m

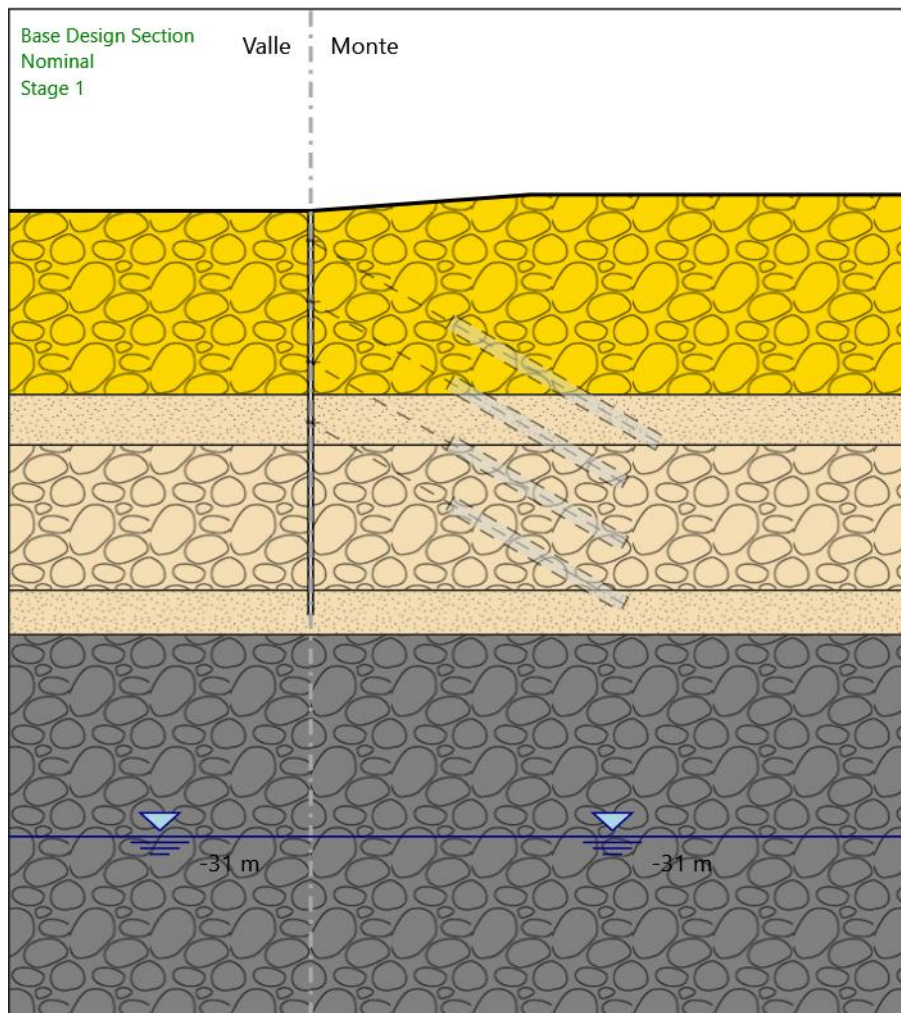
Diametro : 0.1937 m



APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C
					PAGINA 18 di 65	

8 FASI DI CALCOLO

8.1 Stage 1



Stage 1

Scavo

Muro di destra

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 19 di 65

Lato monte : 0 m

Lato valle : 0 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

0 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(10.91;0.8)

(30;0.8)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -31 m

Falda di destra : -31 m

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

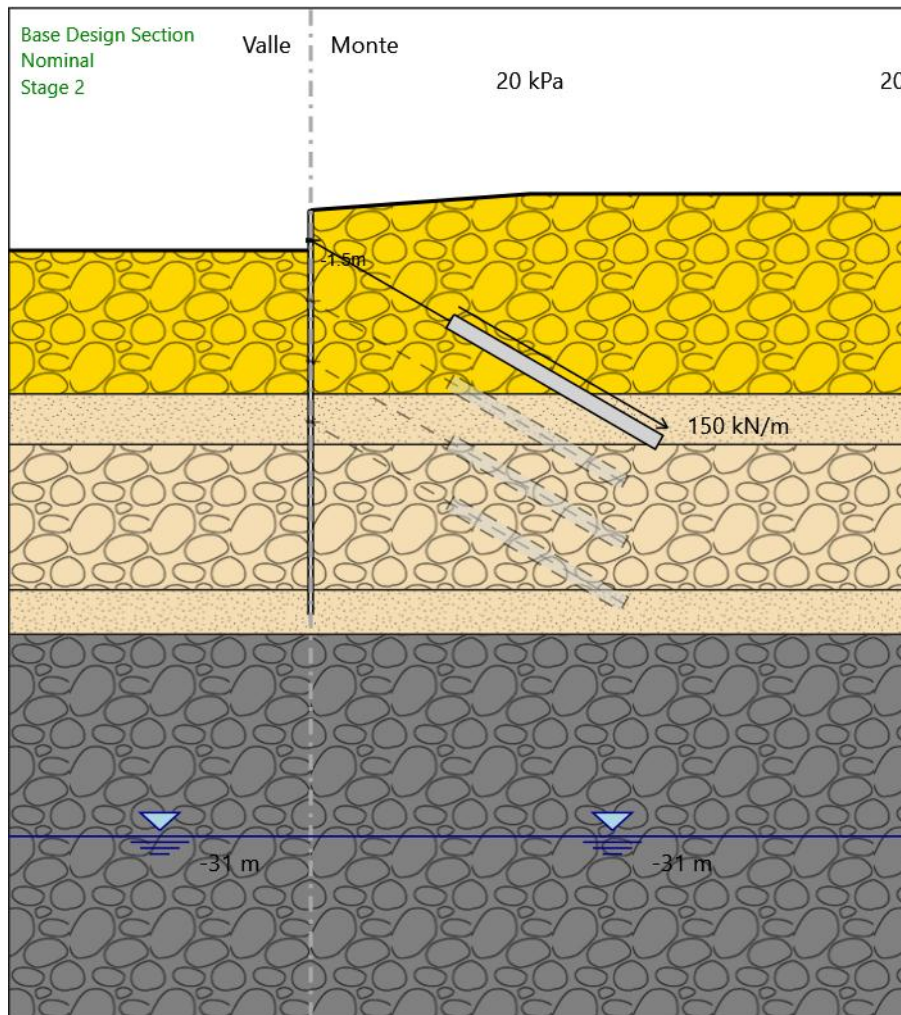
Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : MICROPALI

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C
					PAGINA 20 di 65	

8.2 Stage 2



Stage 2

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -2 m

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 21 di 65

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-2 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(10.91;0.8)

(30;0.8)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -31 m

Falda di destra : -31 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.91 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : MICROPALI

Tirante : Tiranti 01

X : 0 m

Z : -1.5 m

Lunghezza bulbo : 12 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 8 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 360 kN

Angolo : 150 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

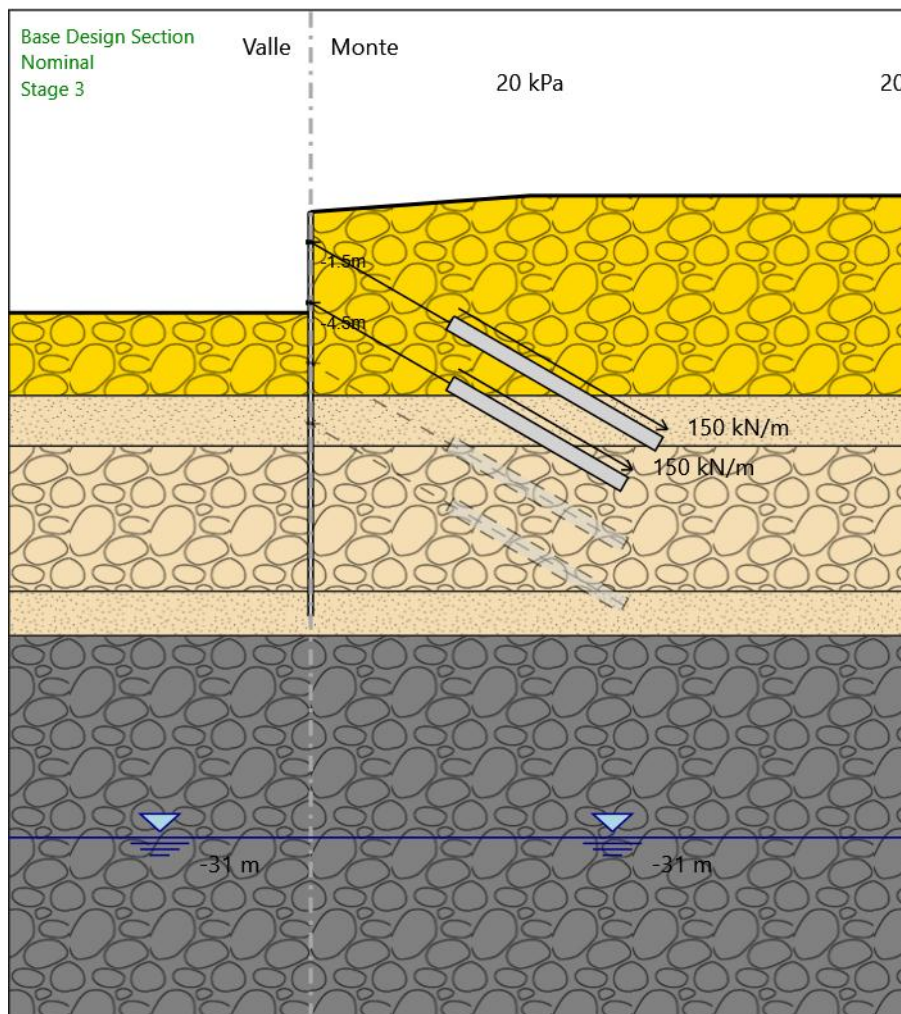
Sezione : 2 UPN 200

UPN 200

Materiale : S275

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. PAGINA C 22 di 65

8.3 Stage 3



Stage 3

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 23 di 65

Lato valle : -5 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-5 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(10.91;0.8)

(30;0.8)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -31 m

Falda di destra : -31 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.91 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : MICROPALI

Tirante : Tiranti 01

X : 0 m

Z : -1.5 m

Lunghezza bulbo : 12 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 8 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 360 kN

Angolo : 150 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : 2 UPN 200

UPN 200

Materiale : S275

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE 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>GA.01.M0.002</td> <td>C</td> <td>24 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	24 di 65
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	24 di 65								

Tirante : Tiranti 02

X : 0 m

Z : -4.5 m

Lunghezza bulbo : 10 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 8 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 360 kN

Angolo : 150 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : 2 UPN 200

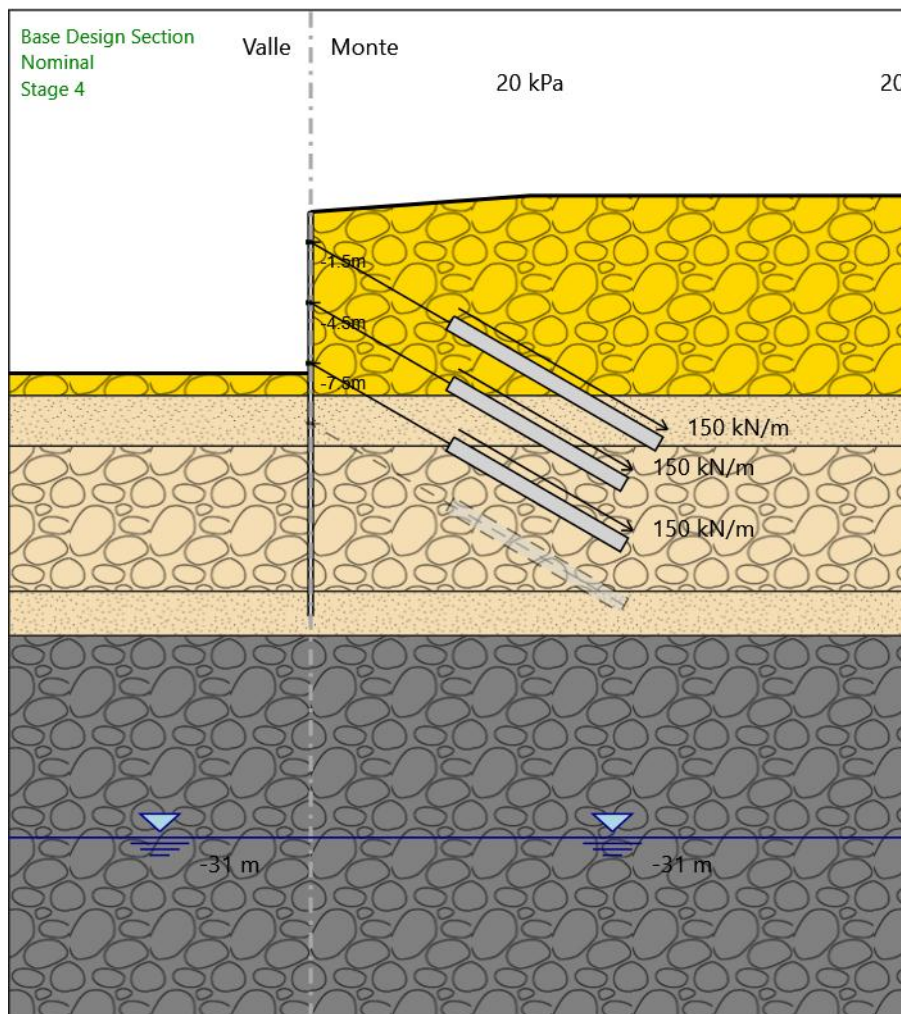
Sezione : 2 UPN 200

UPN 200

Materiale : S275

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. PAGINA C 25 di 65
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						

8.4 Stage 4



Stage 4

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 26 di 65

Lato valle : -8 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-8 m

Linea di scavo di destra (Irregolare)

(0;0)

(10.91;0.8)

(30;0.8)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -31 m

Falda di destra : -31 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge

X iniziale : 10.91 m

X finale : 30 m

Pressione iniziale : 20 kPa

Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement

X : 0 m

Quota in alto : 0 m

Quota di fondo : -20 m

Sezione : MICROPALI

Tirante : Tiranti 01

X : 0 m

Z : -1.5 m

Lunghezza bulbo : 12 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 8 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 360 kN

Angolo : 150 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

Sezione : 2 UPN 200

UPN 200

Materiale : S275

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 27 di 65

Tirante : Tiranti 02

X : 0 m

Z : -4.5 m

Lunghezza bulbo : 10 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 8 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 360 kN

Angolo : 150 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : 2 UPN 200

Sezione : 2 UPN 200

UPN 200

Materiale : S275

Tirante : Tiranti 03

X : 0 m

Z : -7.5 m

Lunghezza bulbo : 10 m

Diametro bulbo : 0.2 m

Lunghezza libera : 8 m

Spaziatura orizzontale : 2.4 m

Precarico : 360 kN

Angolo : 150 °

Sezione : 3 strands

Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler

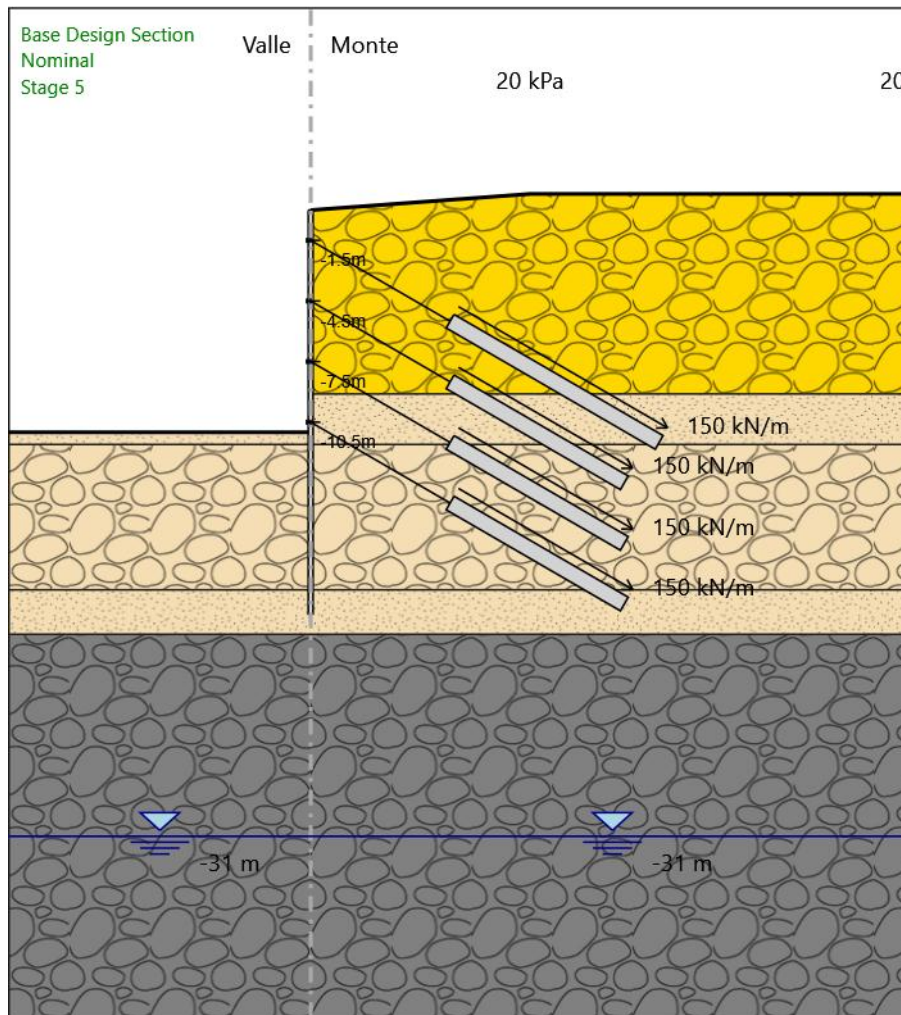
Sezione : 2 UPN 200

UPN 200

Materiale : S275

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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						
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 28 di 65
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO								

8.5 Stage 5



Stage 5

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-11 m

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE 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>GA.01.M0.002</td> <td>C</td> <td>29 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	29 di 65
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	29 di 65								

Linea di scavo di destra (Irregolare)
(0;0)
(10.91;0.8)
(30;0.8)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -31 m
Falda di destra : -31 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge
X iniziale : 10.91 m
X finale : 30 m
Pressione iniziale : 20 kPa
Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : MICROPALI

Tirante : Tiranti 01
X : 0 m
Z : -1.5 m
Lunghezza bulbo : 12 m
Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

Tirante : Tiranti 02
X : 0 m
Z : -4.5 m
Lunghezza bulbo : 10 m

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 30 di 65

Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : 2 UPN 200
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

Tirante : Tiranti 03
X : 0 m
Z : -7.5 m
Lunghezza bulbo : 10 m
Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

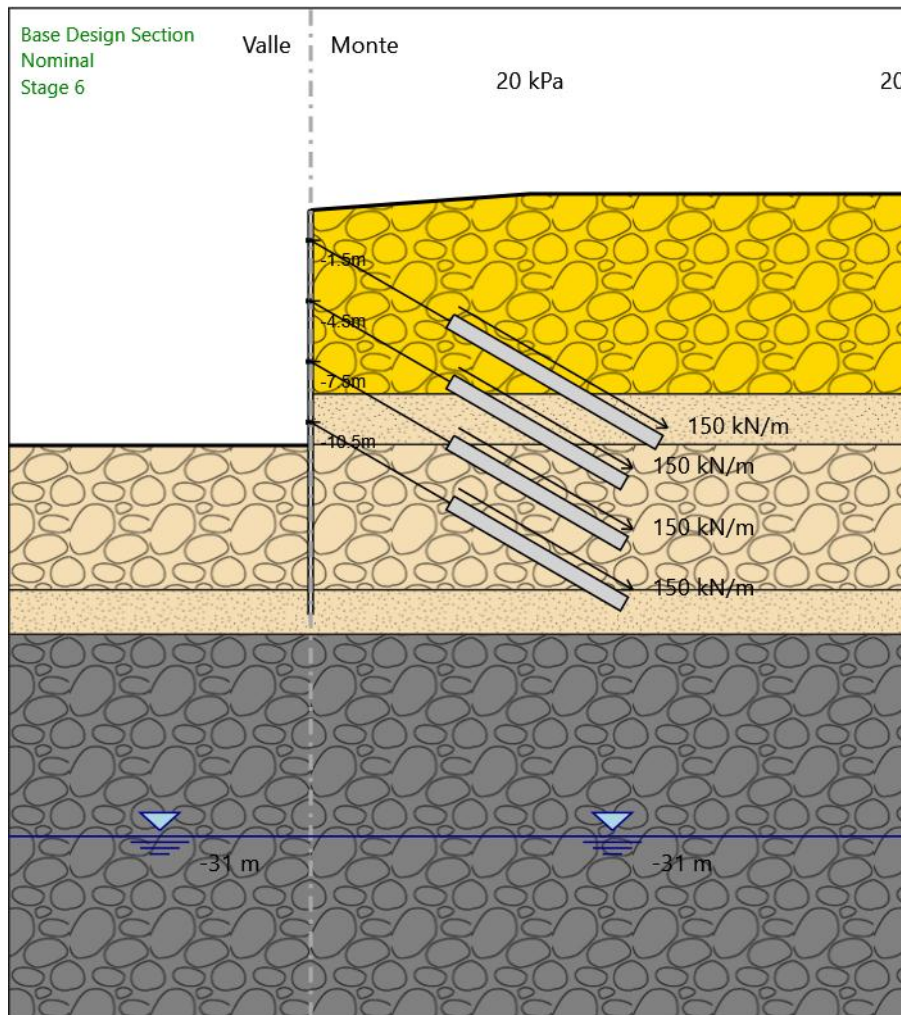
Trave di Ripartizione : Default Waler
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

Tirante : Tiranti 04
X : 0 m
Z : -10.5 m
Lunghezza bulbo : 10 m
Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C
					PAGINA 31 di 65	

8.6 Stage 6



Stage 6

Scavo

Muro di destra

Lato monte : 0 m

Lato valle : -11.65 m

Linea di scavo di sinistra (Orizzontale)

-11.65 m

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE 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>GA.01.M0.002</td> <td>C</td> <td>32 di 65</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	32 di 65
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	32 di 65								

Linea di scavo di destra (Irregolare)
(0;0)
(10.91;0.8)
(30;0.8)

Falda acquifera

Falda di sinistra : -31 m
Falda di destra : -31 m

Carichi

Carico lineare in superficie : SurfaceSurcharge
X iniziale : 10.91 m
X finale : 30 m
Pressione iniziale : 20 kPa
Pressione finale : 20 kPa

Elementi strutturali

Paratia : WallElement
X : 0 m
Quota in alto : 0 m
Quota di fondo : -20 m
Sezione : MICROPALI

Tirante : Tiranti 01
X : 0 m
Z : -1.5 m
Lunghezza bulbo : 12 m
Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

Tirante : Tiranti 02
X : 0 m
Z : -4.5 m
Lunghezza bulbo : 10 m

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 33 di 65

Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : 2 UPN 200
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

Tirante : Tiranti 03
X : 0 m
Z : -7.5 m
Lunghezza bulbo : 10 m
Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

Tirante : Tiranti 04
X : 0 m
Z : -10.5 m
Lunghezza bulbo : 10 m
Diametro bulbo : 0.2 m
Lunghezza libera : 8 m
Spaziatura orizzontale : 2.4 m
Precarico : 360 kN
Angolo : 150 °
Sezione : 3 strands
Area : 0.000417 m²

Trave di Ripartizione : Default Waler
Sezione : 2 UPN 200
UPN 200
Materiale : S275

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV. PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C 34 di 65

9 DESCRIZIONE COEFFICIENTI DESIGN ASSUMPTION

Coefficienti A

Nome	Carichi Permanenti Sfavorevoli (F_dead_load_unfavour)	Carichi Permanenti Favorevoli (F_dead_load_favour)	Carichi Variabili Sfavorevoli (F_live_load_unfavour)	Carichi Variabili Favorevoli (F_live_load_favour)	Carico Sismico (F_seism_load)	Pressioni Acqua Lato Monte (F_WaterDR)	Pressioni Acqua Lato Valle (F_WaterRes)
Simbolo	γ_G	γ_G	γ_Q	γ_Q	γ_{QE}	γ_G	γ_G
Nominal	1	1	1	1	1	1	1
SLE Rara	1	1	1	1	0	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1.35	1	1.5	1	0	1.35	1
A2+M2+R1	1	1	1.3	1	0	1	1

Nome	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_UPL_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_UPL_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_UPL_QDStab)	Carichi Permanenti Destabilizzanti (F_HYD_GDStab)	Carichi Permanenti Stabilizzanti (F_HYD_GStab)	Carichi Variabili Destabilizzanti (F_HYD_QDStab)
Simbolo	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}	γ_{Gdst}	γ_{Gstb}	γ_{Qdst}
Nominal	1	1	1	1	1	1
SLE Rara	1	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1.35	0.9	1
A2+M2+R1	1	1	1	1.3	0.9	1

Coefficienti M

Nome	Parziale su $\tan(\phi')$ (F_Fr)	Parziale su c' (F_eff_cohes)	Parziale su S_u (F_Su)	Parziale su q_u (F_qu)	Parziale su peso specifico (F_gamma)
Simbolo	γ_ϕ	γ_c	γ_{cu}	γ_{qu}	γ_γ
Nominal	1	1	1	1	1
SLE Rara	1	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1	1	1	1
A2+M2+R1	1.25	1.25	1.4	1	1

Coefficienti R

Nome	Parziale resistenza terreno (es. Kp) (F_Soil_Res_walls)	Parziale resistenza Tiranti permanenti (F_Anch_P)	Parziale resistenza Tiranti temporanei (F_Anch_T)	Parziale elementi strutturali (F_wall)
Simbolo	γ_{Re}	γ_{ap}	γ_{at}	
Nominal	1	1	1	1
SLE Rara	1	1	1	1
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	1	1.2	1.1	1
A2+M2+R1	1	1.2	1.1	1

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	35 di 65		

10 DESCRIZIONE SINTETICA DEI RISULTATI DELLE DESIGN ASSUMPTION (INVILUPPI)

10.1 Tabella Inviluppi Spostamento Right wall

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: RIGHT			
Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)	
0	0	0.039	
-0.2	0	0.136	
-0.4	0	0.232	
-0.6	0	0.328	
-0.8	0	0.418	
-1	0	0.5	
-1.2	0	0.564	
-1.4	0	0.598	
-1.5	0	0.599	
-1.7	0	0.564	
-1.9	0	0.508	
-2.1	0	0.441	
-2.3	0	0.377	
-2.5	0	0.325	
-2.7	0	0.292	
-2.9	0	0.281	
-3.1	0	0.293	
-3.3	0	0.328	
-3.5	-0.023	0.382	
-3.7	-0.037	0.449	
-3.9	-0.045	0.522	
-4.1	-0.047	0.588	
-4.3	-0.046	0.635	
-4.5	-0.043	0.645	
-4.7	-0.039	0.605	
-4.9	-0.036	0.528	
-5.1	-0.033	0.43	
-5.3	-0.03	0.325	
-5.5	-0.028	0.221	
-5.7	-0.026	0.126	
-5.9	-0.025	0.066	
-6.1	-0.025	0.048	
-6.3	-0.078	0.056	
-6.5	-0.118	0.089	
-6.7	-0.147	0.141	
-6.9	-0.165	0.205	
-7.1	-0.175	0.27	
-7.3	-0.178	0.321	
-7.5	-0.177	0.342	
-7.7	-0.172	0.318	
-7.9	-0.164	0.263	
-8.1	-0.154	0.19	
-8.3	-0.144	0.112	
-8.5	-0.227	0.038	
-8.7	-0.29	0	
-8.9	-0.326	0	
-9.1	-0.334	0	
-9.3	-0.316	0	
-9.5	-0.272	0	
-9.7	-0.208	0	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	36 di 65		

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Spostamento Muro: RIGHT

Z (m)	Lato sinistro (mm)	Lato destro (mm)
-9.9	-0.17	0
-10.1	-0.166	0
-10.204	0	0
-10.3	-0.16	0.035
-10.5	-0.152	0.08
-10.7	-0.143	0.084
-10.9	-0.135	0.059
-11.1	-0.126	0.019
-11.3	-0.118	0
-11.5	-0.13	0
-11.7	-0.167	0
-11.9	-0.195	0
-12.1	-0.214	0
-12.3	-0.225	0
-12.5	-0.23	0
-12.7	-0.231	0
-12.9	-0.229	0
-13.1	-0.224	0
-13.3	-0.219	0
-13.5	-0.213	0
-13.7	-0.207	0
-13.9	-0.202	0
-14.1	-0.197	0
-14.3	-0.192	0
-14.5	-0.189	0
-14.7	-0.186	0
-14.9	-0.183	0
-15.1	-0.181	0
-15.3	-0.179	0
-15.5	-0.177	0
-15.7	-0.176	0
-15.9	-0.175	0
-16.1	-0.173	0
-16.3	-0.172	0
-16.5	-0.171	0
-16.7	-0.17	0
-16.9	-0.169	0
-17.1	-0.168	0
-17.3	-0.168	0
-17.5	-0.167	0
-17.7	-0.167	0
-17.9	-0.168	0
-18.1	-0.169	0
-18.3	-0.171	0
-18.5	-0.174	0
-18.7	-0.177	0
-18.9	-0.181	0
-19.1	-0.184	0
-19.3	-0.188	0
-19.5	-0.192	0
-19.7	-0.195	0
-19.9	-0.198	0
-20	-0.199	0

10.2 Tabella Inviluppi Momento WallElement

Design Assumption: Nominal Inviluppi: Momento Muro: WallElement		
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ
	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002
	REV. C	PAGINA 37 di 65

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
0	0	0
-0.2	0	0.097
-0.4	0	0.894
-0.6	0	3.065
-0.8	0	7.147
-1	0	13.681
-1.2	0	23.162
-1.4	0	35.991
-1.5	0	43.754
-1.7	0	26.934
-1.9	0	13.645
-2.1	1.903	3.604
-2.3	9.825	0
-2.5	15.155	0
-2.7	18.2	0
-2.9	19.2	0
-3.1	18.306	0
-3.3	15.576	0
-3.5	10.98	0
-3.7	5.836	0
-3.9	4.041	4.444
-4.1	2.546	15.357
-4.3	1.389	28.954
-4.5	0.558	45.265
-4.7	0.086	29.32
-4.9	0	16.194
-5.1	0	5.811
-5.3	7.965	0.52
-5.5	14.781	0.492
-5.7	19.352	0.424
-5.9	21.732	0.341
-6.1	21.948	0.257
-6.3	20.039	0.181
-6.5	15.993	0.116
-6.7	9.716	0.061
-6.9	6.534	2.285
-7.1	5.104	11.983
-7.3	3.874	25.357
-7.5	2.88	41.292
-7.7	2.126	25.415
-7.9	1.587	12.983
-8.1	1.22	3.533
-8.3	10.068	0
-8.5	16.752	0
-8.7	21.167	0
-8.9	23.371	0.036
-9.1	23.361	0.617
-9.3	21.064	1.655
-9.5	17.578	2.026
-9.7	12.553	1.975
-9.9	5.585	1.692
-10.1	3.297	8.779
-10.3	2.628	22
-10.5	2.038	38.323
-10.7	1.508	22.87
-10.9	1.013	11.38
-11.1	0.519	3.784
-11.3	4.08	0.634

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	38 di 65		

Design Assumption: Nominal	Involuppi: Momento	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN*m/m)	Lato destro (kN*m/m)
-11.5	7.156	0.681
-11.7	7.591	1.361
-11.9	7.055	1.677
-12.1	6.035	1.708
-12.3	4.825	1.563
-12.5	3.863	1.325
-12.7	2.94	1.055
-12.9	2.092	0.791
-13.1	1.369	0.557
-13.3	0.787	0.362
-13.5	0.347	0.35
-13.7	0.033	0.358
-13.9	0.011	0.46
-14.1	0.026	0.511
-14.3	0.053	0.505
-14.5	0.064	0.462
-14.7	0.066	0.398
-14.9	0.06	0.328
-15.1	0.052	0.258
-15.3	0.042	0.194
-15.5	0.032	0.139
-15.7	0.024	0.097
-15.9	0.017	0.066
-16.1	0.01	0.045
-16.3	0.006	0.036
-16.5	0.004	0.049
-16.7	0.003	0.112
-16.9	0.002	0.204
-17.1	0	0.327
-17.3	0	0.483
-17.5	0	0.669
-17.7	0	0.875
-17.9	0	1.082
-18.1	0	1.26
-18.3	0	1.362
-18.5	0	1.324
-18.7	0	1.061
-18.9	0.033	0.471
-19.1	0.176	0.122
-19.3	0.211	0
-19.5	0.161	0
-19.7	0.078	0
-19.9	0.011	0
-20	0	0

Per la sezione del micropalo risulta un momento sollecitante massimo a SLU pari

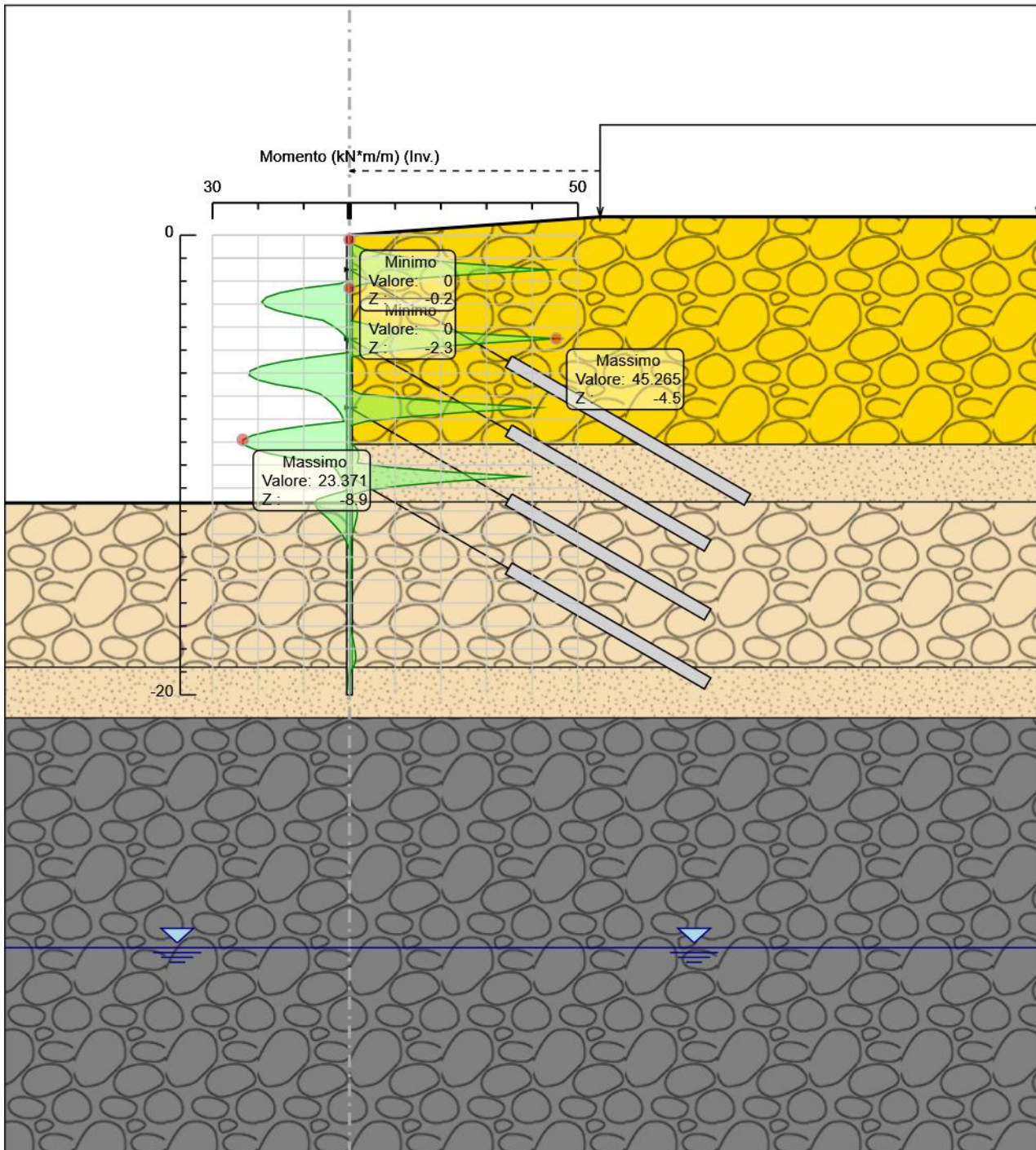
18.26 kN/m (25.265*0.4):

$$M_{RD} = 337.79 * 2750 / 1.05 / 10000 =$$

88.47 kNm > M_{SD}

APPALTATORE: Mandatária: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: Mandatária: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.M0.002 C 39 di 65
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	

10.3 Grafico Involuppi Momento



Momento

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	40 di 65				

10.4 Tabella Inviluppi Taglio WallElement

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: WallElement
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)
0	0	0.487
-0.2	0	4.117
-0.4	0	10.853
-0.6	0	20.408
-0.8	0	32.673
-1	0	47.404
-1.2	0	64.143
-1.4	0	77.628
-1.5	88.189	77.628
-1.7	88.189	0
-1.9	70.633	0
-2.1	54.29	0
-2.3	39.608	0
-2.5	26.648	0
-2.7	15.227	0
-2.9	5	4.529
-3.1	0	13.648
-3.3	0	22.983
-3.5	0	32.858
-3.7	0	43.563
-3.9	0	55.265
-4.1	0	67.981
-4.3	0	81.559
-4.5	84.048	81.559
-4.7	84.048	2.752
-4.9	70.839	1.628
-5.1	58.022	0.793
-5.3	45.764	0.259
-5.5	34.078	0
-5.7	22.856	0
-5.9	11.898	0.512
-6.1	1.085	10.366
-6.3	0.381	20.72
-6.5	0.327	31.395
-6.7	0.275	43.362
-6.9	0.236	56.086
-7.1	0.216	69.549
-7.3	0.233	83.691
-7.5	83.271	83.691
-7.7	83.271	3.773
-7.9	70.361	2.863
-8.1	57.69	2.263
-8.3	45.32	1.713
-8.5	33.42	1.35
-8.7	22.073	2.094
-8.9	12.144	3.367
-9.1	3.032	11.874
-9.3	0	21.451
-9.5	0.252	31.244
-9.7	1.414	41.252
-9.9	1.906	52.512
-10.1	1.967	66.594
-10.3	1.967	82.803
-10.5	77.265	82.803
-10.7	77.265	2.649
-10.9	60.664	2.475
-11.1	44.601	2.657

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	41 di 65		

Design Assumption: Nominal	Inviluppi: Taglio	Muro: Wall	Element
Z (m)	Lato sinistro (kN/m)	Lato destro (kN/m)	
-11.3	29.482	3.06	
-11.5	15.383	3.683	
-11.7	5.676	3.683	
-11.9	0.882	5.102	
-12.1	0.726	6.051	
-12.3	1.187	6.057	
-12.5	1.351	6.057	
-12.7	1.351	5.497	
-12.9	1.319	4.643	
-13.1	1.174	3.686	
-13.3	0.975	2.908	
-13.5	0.762	2.203	
-13.7	0.559	1.566	
-13.9	0.382	1.026	
-14.1	0.239	0.593	
-14.3	0.24	0.266	
-14.5	0.32	0.033	
-14.7	0.354	0.026	
-14.9	0.354	0.044	
-15.1	0.349	0.049	
-15.3	0.319	0.049	
-15.5	0.274	0.047	
-15.7	0.22	0.041	
-15.9	0.162	0.036	
-16.1	0.104	0.094	
-16.3	0.047	0.193	
-16.5	0.002	0.315	
-16.7	0	0.458	
-16.9	0	0.617	
-17.1	0	0.781	
-17.3	0	0.929	
-17.5	0	1.029	
-17.7	0	1.036	
-17.9	0	1.036	
-18.1	0	0.889	
-18.3	0.258	0.51	
-18.5	1.313	0	
-18.7	2.95	0	
-18.9	2.95	0	
-19.1	1.748	0.005	
-19.3	0.832	0.249	
-19.5	0.2	0.415	
-19.7	0	0.415	
-19.9	0	0.339	
-20	0	0.107	

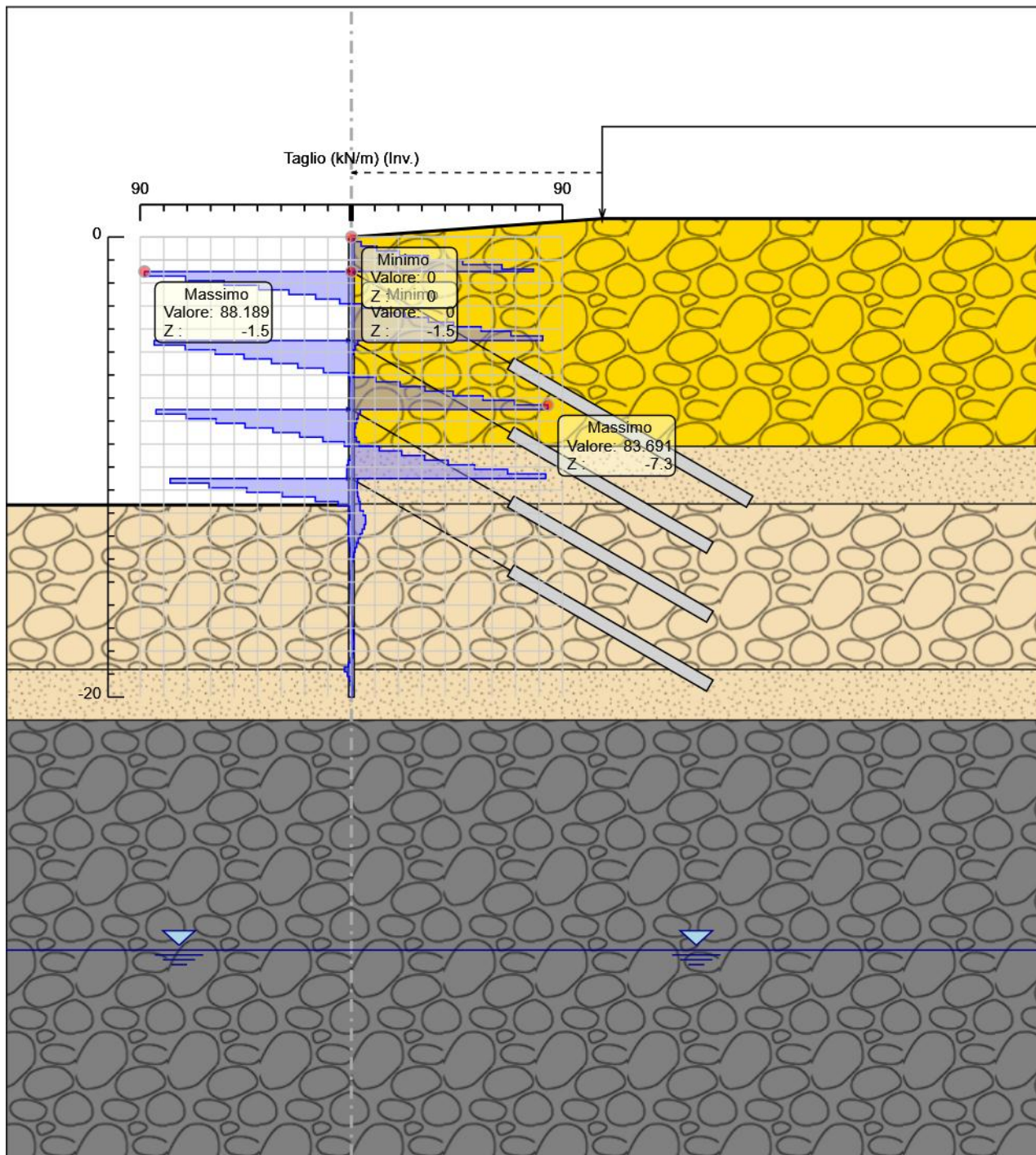
Per la sezione del micropalo risulta un taglio sollecitante massimo a SLU pari 35.27 kN (88.189*0.4):

$$V_{RD} = (2 * 57.71 / \pi) * 2750 / 1.05 / (3)^{1/2} / 100 =$$

$$555.54 \text{ kN} > V_{SD}$$

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ CL GA.01.M0.002 C 42 di 65
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M - PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	

10.5 Grafico Involuppi Taglio



Taglio

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	<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>GA.01.M0.002</td> <td>C</td> <td>43 di 65</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	43 di 65
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	43 di 65								

10.6 Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Passiva
				%
A2+M2+R1	Stage 6	Right wall	LEFT	16.69
A2+M2+R1	Stage 2	Right wall	RIGHT	7.87

10.7 Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva

Design Assumption	Stage	Muro	Lato	Inviluppo Spinta Reale Efficace / Spinta Attiva
				%
A2+M2+R1	Stage 2	Right wall	LEFT	26206.27
A2+M2+R1	Stage 6	Right wall	RIGHT	20923.38

APPALTATORE: <u>Mandatária:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatária:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	<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>GA.01.M0.002</td> <td>C</td> <td>44 di 65</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	44 di 65
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	44 di 65								

10.8 Risultati Elementi strutturali - A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Tiranti 01

Stage	Forza (kN/m)
Stage 2	150
Stage 3	150.0157
Stage 4	150.0104
Stage 5	150.0112
Stage 6	150.0113

Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Tiranti 02

Stage	Forza (kN/m)
Stage 3	150
Stage 4	150.1494
Stage 5	150.0974
Stage 6	150.096

Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Tiranti 03

Stage	Forza (kN/m)
Stage 4	150
Stage 5	150.6754
Stage 6	150.68

Design Assumption: A2+M2+R1 Sollecitazione Tiranti 04

Stage	Forza (kN/m)
Stage 5	150
Stage 6	150.1494

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.	ROCKSOIL S.p.A.					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 45 di 65	

11 NORMATIVE ADOTTATE PER LE VERIFICHE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI

Normative Verifiche

Calcestruzzo	NTC
Acciaio	NTC
Tirante	NTC

Coefficienti per Verifica Tiranti

GEO FS	1
ξ_{a3}	1.8
γ_s	1.15

11.1 Riepilogo Stage / Design Assumption per Inviluppo

Design Assumption	Stage 1	Stage 2	Stage 3	Stage 4	Stage 5	Stage 6
SLE Rara	V	V	V	V	V	V
A1+M1+R1 (R3 per tiranti)	V	V	V	V	V	V
A2+M2+R1	V	V	V	V	V	V

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	46 di 65

11.2 Risultati SteelWorld

11.2.1 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld : RIGHT

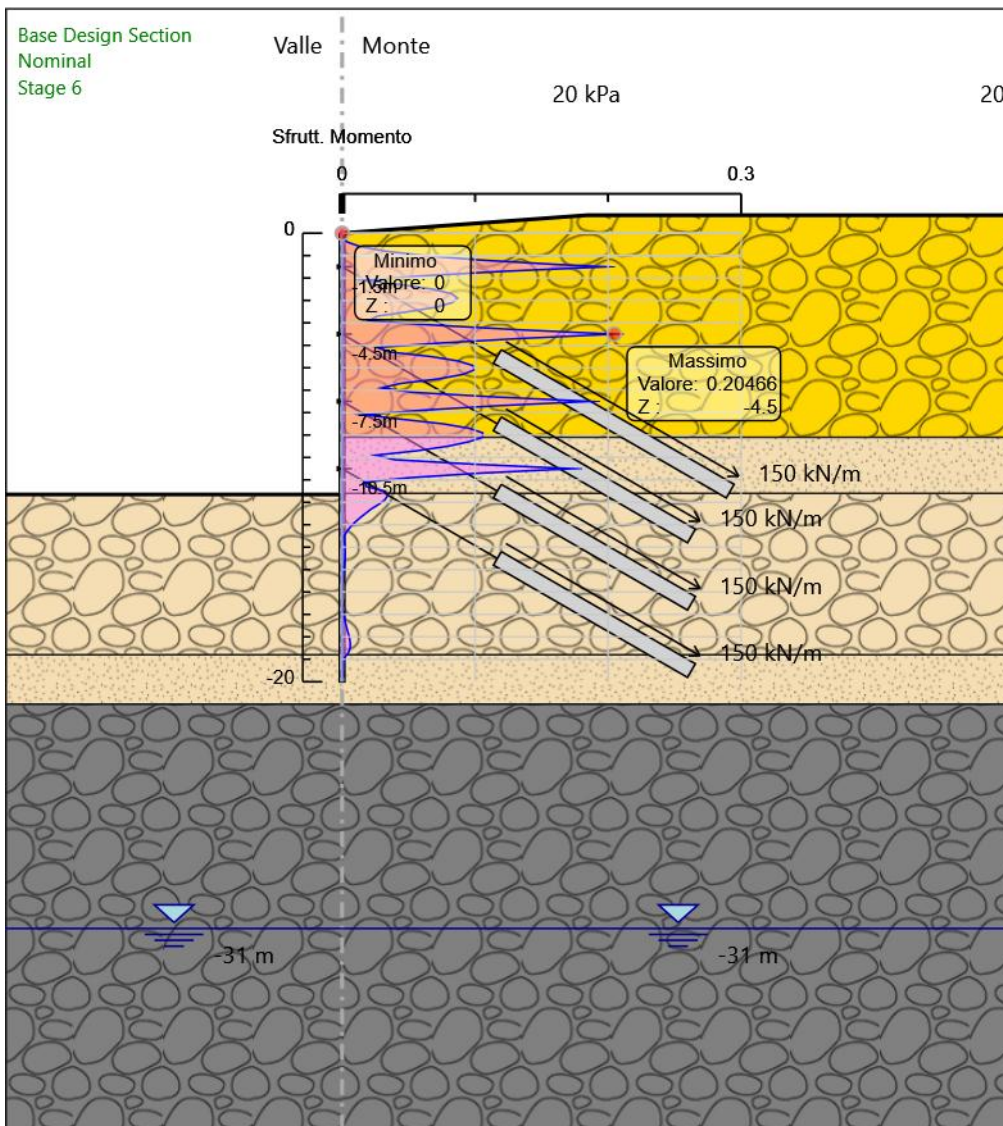
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld		RIGHT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	
0		0
-0.2		0
-0.4		0.004
-0.6		0.014
-0.8		0.032
-1		0.062
-1.2		0.105
-1.4		0.163
-1.5		0.198
-1.7		0.122
-1.9		0.062
-2.1		0.016
-2.3		0.044
-2.5		0.069
-2.7		0.082
-2.9		0.087
-3.1		0.083
-3.3		0.07
-3.5		0.05
-3.7		0.026
-3.9		0.02
-4.1		0.069
-4.3		0.131
-4.5		0.205
-4.7		0.133
-4.9		0.073
-5.1		0.026
-5.3		0.036
-5.5		0.067
-5.7		0.087
-5.9		0.098
-6.1		0.099
-6.3		0.091
-6.5		0.072
-6.7		0.044
-6.9		0.03
-7.1		0.054
-7.3		0.115
-7.5		0.187
-7.7		0.115
-7.9		0.059
-8.1		0.016
-8.3		0.046
-8.5		0.076
-8.7		0.096
-8.9		0.106
-9.1		0.106
-9.3		0.095
-9.5		0.079

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI									
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	47 di 65				

Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld		RIGHT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld	
-9.7		0.057
-9.9		0.025
-10.1		0.04
-10.3		0.099
-10.5		0.173
-10.7		0.103
-10.9		0.051
-11.1		0.017
-11.3		0.018
-11.5		0.032
-11.7		0.034
-11.9		0.032
-12.1		0.027
-12.3		0.022
-12.5		0.017
-12.7		0.013
-12.9		0.009
-13.1		0.006
-13.3		0.004
-13.5		0.002
-13.7		0.002
-13.9		0.002
-14.1		0.002
-14.3		0.002
-14.5		0.002
-14.7		0.002
-14.9		0.001
-15.1		0.001
-15.3		0.001
-15.5		0.001
-15.7		0
-15.9		0
-16.1		0
-16.3		0
-16.5		0
-16.7		0.001
-16.9		0.001
-17.1		0.001
-17.3		0.002
-17.5		0.003
-17.7		0.004
-17.9		0.005
-18.1		0.006
-18.3		0.006
-18.5		0.006
-18.7		0.005
-18.9		0.002
-19.1		0.001
-19.3		0.001
-19.5		0.001
-19.7		0
-19.9		0
-20		0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 48 di 65

11.2.2 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld



Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Momento - SteelWorld

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 49 di 65

11.2.3 Tabella Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld : RIGHT

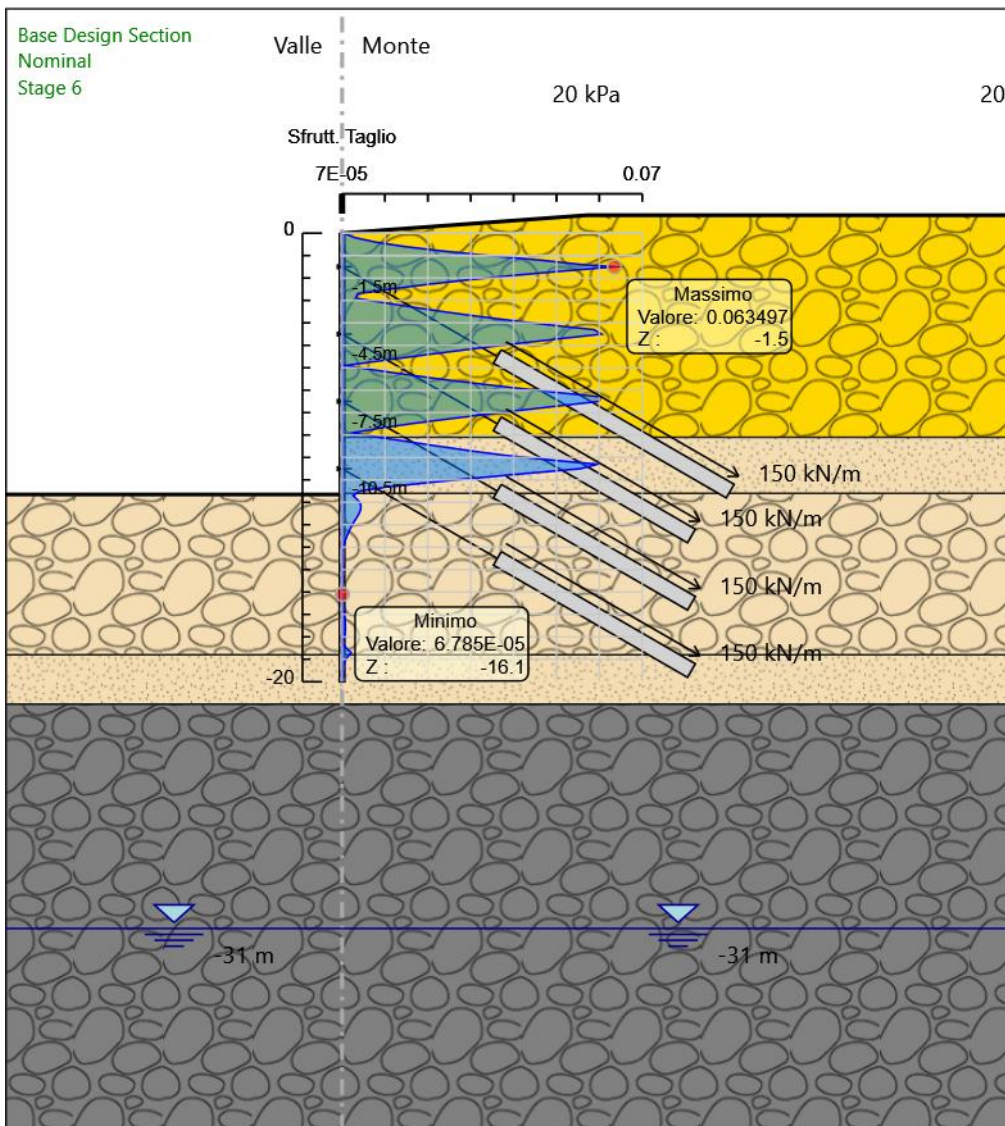
Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	RIGHT
Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld
0	0
-0.2	0.003
-0.4	0.008
-0.6	0.015
-0.8	0.024
-1	0.034
-1.2	0.046
-1.4	0.056
-1.5	0.063
-1.7	0.051
-1.9	0.039
-2.1	0.029
-2.3	0.019
-2.5	0.011
-2.7	0.004
-2.9	0.003
-3.1	0.01
-3.3	0.017
-3.5	0.024
-3.7	0.031
-3.9	0.04
-4.1	0.049
-4.3	0.059
-4.5	0.061
-4.7	0.051
-4.9	0.042
-5.1	0.033
-5.3	0.025
-5.5	0.016
-5.7	0.009
-5.9	0.001
-6.1	0.007
-6.3	0.015
-6.5	0.023
-6.7	0.031
-6.9	0.04
-7.1	0.05
-7.3	0.06
-7.5	0.06
-7.7	0.051
-7.9	0.042
-8.1	0.033
-8.3	0.024
-8.5	0.016
-8.7	0.009
-8.9	0.002
-9.1	0.009
-9.3	0.015
-9.5	0.022
-9.7	0.03
-9.9	0.038
-10.1	0.048
-10.3	0.06

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI					
		TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 50 di 65

Z (m)	Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld	RIGHT
-10.5		0.056
-10.7		0.044
-10.9		0.032
-11.1		0.021
-11.3		0.011
-11.5		0.004
-11.7		0.003
-11.9		0.004
-12.1		0.004
-12.3		0.004
-12.5		0.004
-12.7		0.003
-12.9		0.003
-13.1		0.002
-13.3		0.002
-13.5		0.001
-13.7		0.001
-13.9		0
-14.1		0
-14.3		0
-14.5		0
-14.7		0
-14.9		0
-15.1		0
-15.3		0
-15.5		0
-15.7		0
-15.9		0
-16.1		0
-16.3		0
-16.5		0
-16.7		0
-16.9		0
-17.1		0.001
-17.3		0.001
-17.5		0.001
-17.7		0.001
-17.9		0.001
-18.1		0
-18.3		0
-18.5		0.001
-18.7		0.002
-18.9		0.001
-19.1		0.001
-19.3		0
-19.5		0
-19.7		0
-19.9		0
-20		0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 51 di 65

11.2.4 Grafico Involuppi Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld



Involuppi
Tasso di Sfruttamento a Taglio - SteelWorld

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. 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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	52 di 65

11.3 Verifiche Tiranti

5.2.3. Verifiche Tiranti SLE Rara

Design Assumption: SLE Rara Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage	NTC2008 (ITA)					
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza
Tiranti 01	Stage 2	360	1055.6	605.557	0.341	0.594	SI
Tiranti 01	Stage 3	360.077	1055.6	605.557	0.341	0.595	SI
Tiranti 01	Stage 4	360.062	1055.6	605.557	0.341	0.595	SI
Tiranti 01	Stage 5	360.064	1055.6	605.557	0.341	0.595	SI
Tiranti 01	Stage 6	360.064	1055.6	605.557	0.341	0.595	SI
Tiranti 02	Stage 3	360	1213.94	605.557	0.297	0.594	SI
Tiranti 02	Stage 4	360.346	1213.94	605.557	0.297	0.595	SI
Tiranti 02	Stage 5	360.285	1213.94	605.557	0.297	0.595	SI
Tiranti 02	Stage 6	360.286	1213.94	605.557	0.297	0.595	SI
Tiranti 03	Stage 4	360	1741.717	605.557	0.207	0.594	SI
Tiranti 03	Stage 5	360.875	1741.717	605.557	0.207	0.596	SI
Tiranti 03	Stage 6	360.858	1741.717	605.557	0.207	0.596	SI
Tiranti 04	Stage 5	360	1636.179	605.557	0.22	0.594	SI
Tiranti 04	Stage 6	360.171	1636.179	605.557	0.22	0.595	SI

11.3.1 Verifiche Tiranti A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage	NTC2008 (ITA)					
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza
Tiranti 01	Stage 2	486	533.131	605.557	0.912	0.803	SI
Tiranti 01	Stage 3	486.104	533.131	605.557	0.912	0.803	SI
Tiranti 01	Stage 4	486.085	533.131	605.557	0.912	0.803	SI
Tiranti 01	Stage 5	486.086	533.131	605.557	0.912	0.803	SI
Tiranti 01	Stage 6	486.086	533.131	605.557	0.912	0.803	SI
Tiranti 02	Stage 3	486	613.101	605.557	0.793	0.803	SI
Tiranti 02	Stage 4	486.468	613.101	605.557	0.793	0.803	SI
Tiranti 02	Stage 5	486.386	613.101	605.557	0.793	0.803	SI
Tiranti 02	Stage 6	486.387	613.101	605.557	0.793	0.803	SI
Tiranti 03	Stage 4	486	879.655	605.557	0.552	0.803	SI
Tiranti 03	Stage 5	487.183	879.655	605.557	0.554	0.805	SI
Tiranti 03	Stage 6	487.161	879.655	605.557	0.554	0.804	SI
Tiranti 04	Stage 5	486	826.353	605.557	0.588	0.803	SI
Tiranti 04	Stage 6	486.231	826.353	605.557	0.588	0.803	SI

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	53 di 65				

11.3.2 Verifiche Tiranti A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1 Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage				NTC2008 (ITA)				
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR	Resistenza		
Tiranti 01	Stage 2	360	533.131	605.557	0.675	0.594	SI		
Tiranti 01	Stage 3	360.038	533.131	605.557	0.675	0.595	SI		
Tiranti 01	Stage 4	360.025	533.131	605.557	0.675	0.595	SI		
Tiranti 01	Stage 5	360.027	533.131	605.557	0.675	0.595	SI		
Tiranti 01	Stage 6	360.027	533.131	605.557	0.675	0.595	SI		
Tiranti 02	Stage 3	360	613.101	605.557	0.587	0.594	SI		
Tiranti 02	Stage 4	360.359	613.101	605.557	0.588	0.595	SI		
Tiranti 02	Stage 5	360.234	613.101	605.557	0.588	0.595	SI		
Tiranti 02	Stage 6	360.23	613.101	605.557	0.588	0.595	SI		
Tiranti 03	Stage 4	360	879.655	605.557	0.409	0.594	SI		
Tiranti 03	Stage 5	361.621	879.655	605.557	0.411	0.597	SI		
Tiranti 03	Stage 6	361.632	879.655	605.557	0.411	0.597	SI		
Tiranti 04	Stage 5	360	826.353	605.557	0.436	0.594	SI		
Tiranti 04	Stage 6	360.359	826.353	605.557	0.436	0.595	SI		

11.3.3 Involuppo Verifiche Tiranti (su tutte le D.A. attive)

Tirante	Tipo Risultato: Verifiche Tiranti Stage						Resistenza	Design Assumption
		Sollecitazione (kN)	Resistenza GEO (kN)	Resistenza STR (kN)	Ratio GEO	Ratio STR		
Tiranti 01	Stage 2	486	533.131	605.557	0.912	0.803	SI	A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tiranti 02	Stage 3	486	613.101	605.557	0.793	0.803	SI	A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tiranti 03	Stage 5	487.183	879.655	605.557	0.554	0.805	SI	A1+M1+R1 (R3 per tiranti)
Tiranti 04	Stage 5	486	826.353	605.557	0.588	0.803	SI	A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.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					
<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.							
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	54 di 65

La resistenza allo sfilamento è data da:

$$Q_s = \sum_{\text{strato}} (\pi \cdot \alpha \cdot D_d \cdot L \cdot q_{\text{skin}})$$

Dove D_d è il diametro di perforazione ed L è la quota parte di bulbo immersa nello strato di terreno attraversato.

La resistenza caratteristica allo sfilamento è quindi così calcolata:

$$R_{a,k} = Q_s / \xi_{a3}$$

Mentre la resistenza di calcolo risulterà:

$$R_{a,d} = R_{a,k} / \gamma_a$$

Dove γ_a è un coefficiente che dipende dal tipo di ancoraggio (vincolo permanente o temporaneo), così come impostato nella finestra di Proprietà del tirante.

Dove α e q_{skin} per i diversi strati sono assunti come segue:

Sigla	Strato	q_{skin} [kPa]	α
PO	Piroclastiti recenti	100	1.4
TS	Tufo sfatto	100	1.4
TL	Tufo litoide	200	1.4
PB	Piroclastiti di base	150	1.4

Mentre per ξ_{a3} e γ_a sono stati assunti i seguenti valori:

ξ_{a3} 1.8 (fattore di correlazione);

γ_a 1.1 (tirante temporaneo).

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	55 di 65

11.4 Verifiche Travi di Ripartizione

11.4.1 Verifiche Travi di Ripartizione Nominal

Design Assumption: Tipo Risultato: Verifiche Travi di									
Nominal	Ripartizione								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito	Assiale	Ratio	Ratio	Instabilità
					(kN/m)	(kN)	momento	taglio	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 2	150	0	0.486	0.209	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 3	150.032	0	0.486	0.209	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 3	150	0	0.486	0.209	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 4	150.026	0	0.486	0.209	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 4	150.144	0	0.487	0.209	0
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 4	150	0	0.486	0.209	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 5	150.026	0	0.486	0.209	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 5	150.119	0	0.487	0.209	0
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 5	150.364	0	0.487	0.209	0
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 5	150	0	0.486	0.209	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 6	150.026	0	0.486	0.209	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 6	150.119	0	0.487	0.209	0
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 6	150.358	0	0.487	0.209	0
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 6	150.071	0	0.487	0.209	0

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	56 di 65				

11.4.2 Verifiche Travi di Ripartizione SLE Rara

Design Assumption:	Tipo Risultato:	Verifiche Travi	NTC2008							
SLE Rara	di Ripartizione	(ITA)								
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 2	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 3	150.032	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 3	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 4	150.026	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 4	150.144	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 4	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 5	150.026	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 5	150.119	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 5	150.364	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 5	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 6	150.026	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 6	150.119	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 6	150.358	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 6	150.071	0	0.487	0.209	0	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA		
				IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	57 di 65		

11.4.3 Verifiche Travi di Ripartizione A1+M1+R1 (R3 per tiranti)

Design Assumption: A1+M1+R1 (R3 per tiranti) Trave di Ripartizione	Tipo Risultato: Verifiche Travi di Ripartizione Elemento strutturale	NTC2008 (ITA) Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 2	202.5	0	0.656	0.282	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 3	202.543	0	0.657	0.282	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 3	202.5	0	0.656	0.282	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 4	202.535	0	0.657	0.282	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 4	202.695	0	0.657	0.282	0
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 4	202.5	0	0.656	0.282	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 5	202.536	0	0.657	0.282	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 5	202.661	0	0.657	0.282	0
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 5	202.993	0	0.658	0.283	0
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 5	202.5	0	0.656	0.282	0
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 6	202.536	0	0.657	0.282	0
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 6	202.661	0	0.657	0.282	0
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 6	202.984	0	0.658	0.283	0
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 6	202.596	0	0.657	0.282	0

La trave di ripartizione risulta sollecitata da un carico distribuito massimo pari a 203 kN/m, si ipotizza uno schema di trave in continuità appoggio con luce pari all'interasse dei tiranti (2.4 m):

$$M_{\max} = q \cdot l^2 / 12 = 203 \cdot 2.4^2 / 12 = 97.44 \text{ kNm}$$

$$V_{\max} = q \cdot l / 2 = 203 \cdot 2.4 / 2 = 243.60 \text{ kNm}$$

$$M_{RD} = 456 \cdot 2750 / 1.05 / 10000 = 119.43 \text{ kNm} > M_{SD}$$

$$V_{RD} = 34 \cdot 2750 / 1.05 / (3)^{1/2} / 100 = 514.12 \text{ kN} > V_{SD}$$

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	58 di 65				

11.4.4 Verifiche Travi di Ripartizione A2+M2+R1

Design Assumption: A2+M2+R1	Tipo Risultato: di Ripartizione	Verifiche Travi di Ripartizione	NTC2008 (ITA)							
Trave di Ripartizione	Elemento strutturale	Sezione	Materiale	Stage	Carico distribuito (kN/m)	Assiale (kN)	Ratio momento	Ratio taglio	Instabilità	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 2	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 3	150.016	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 3	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 4	150.01	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 4	150.149	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 4	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 5	150.011	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 5	150.097	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 5	150.675	0	0.488	0.21	0	
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 5	150	0	0.486	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 01	UPN 200	S275	Stage 6	150.011	0	0.486	0.209	0	
2 UPN 200	Tiranti 02	UPN 200	S275	Stage 6	150.096	0	0.487	0.209	0	
Default Waler	Tiranti 03	UPN 200	S275	Stage 6	150.68	0	0.488	0.21	0	
Default Waler	Tiranti 04	UPN 200	S275	Stage 6	150.149	0	0.487	0.209	0	

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA				
		IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	59 di 65				

11.5 STIMA DEI CEDIMENTI VERTICALI

Per la struttura di sostegno realizzata con la berlinese tirantata in corrispondenza della sezione A allargata per la realizzazione della camera iperbarica si riporta la stima dei cedimenti verticali attesi. La sezione di verifica adottata è la sezione A-09, quella terminale più cautelativa con fondo scavo più profondo e rilevato ferroviario in posizione più prossima, della tratta che va da A07 ad A09 in cui è prevista la posa in opera della berlinese.

La stima dei cedimenti viene svolta con due diverse metodologie:

- Metodo Paratie Plus (adatto per terreni incoerenti);
- Metodo di Boone & Westland (2006).

Si riportano nella tabella seguente i parametri utilizzati e nelle due immagini successive la stima dei cedimenti verticali attesi risultante con i due metodi utilizzati.

Proprietà Analisi

Densità mesh: 0.2 m Max Iterazioni: 40

Controlla solo percorso degli sforzi totali (TSP)

Calcolo coefficienti di spinta Opzioni avanzate Paratie Parametri Stima Cedimenti

Metodo Paratie Plus (sabbie/ghiaie)

Angolo di dilatanza medio ψ : 6°

rapporto λ/H : 1.05

Boone & Westland (2006)

$A_{vs} / A_{hs} = A_{vc} / A_{hc}$: 1

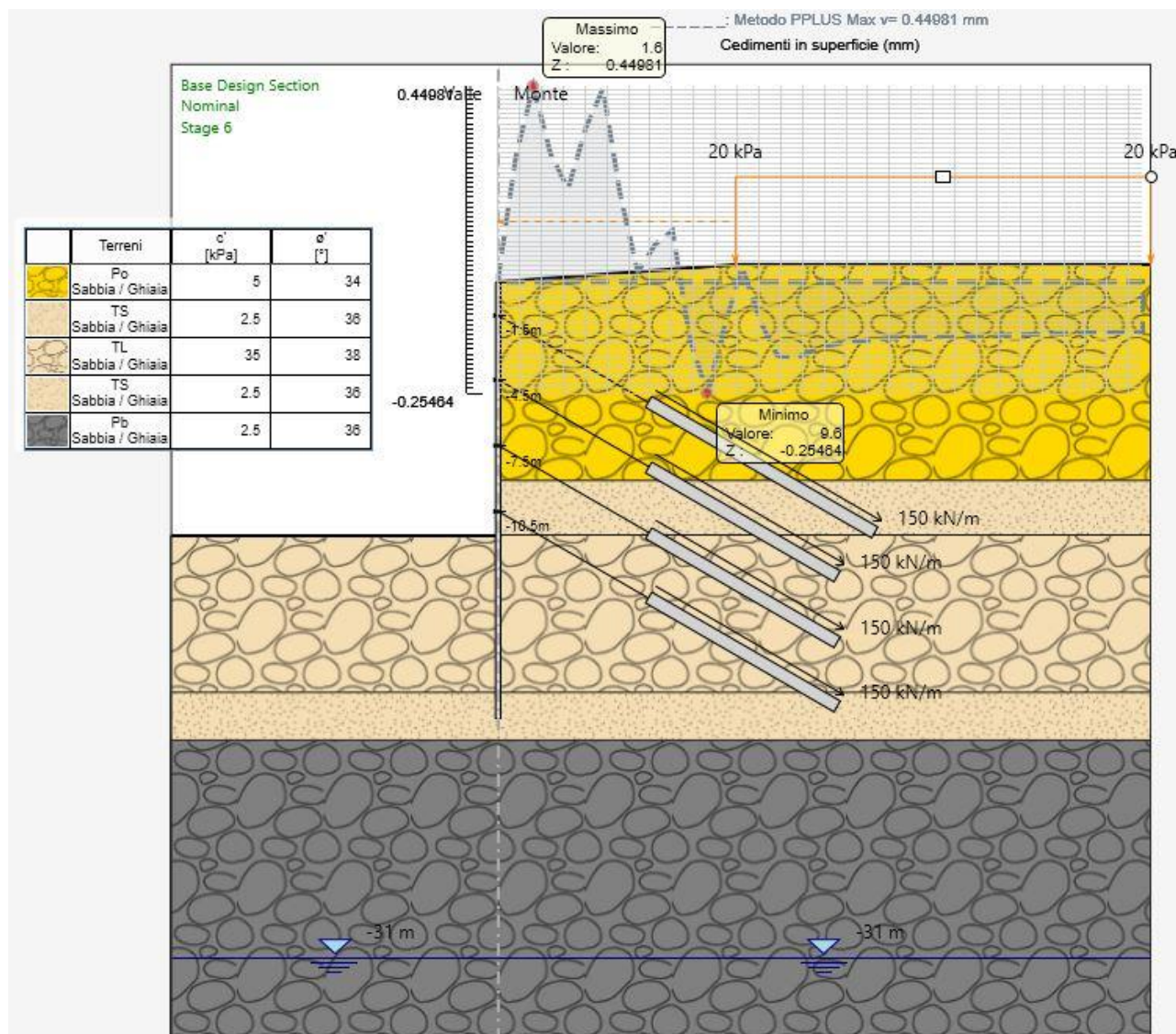
D_s / H : 1.35

d_{min} / H : 0.35

Inflection constant: 4.5

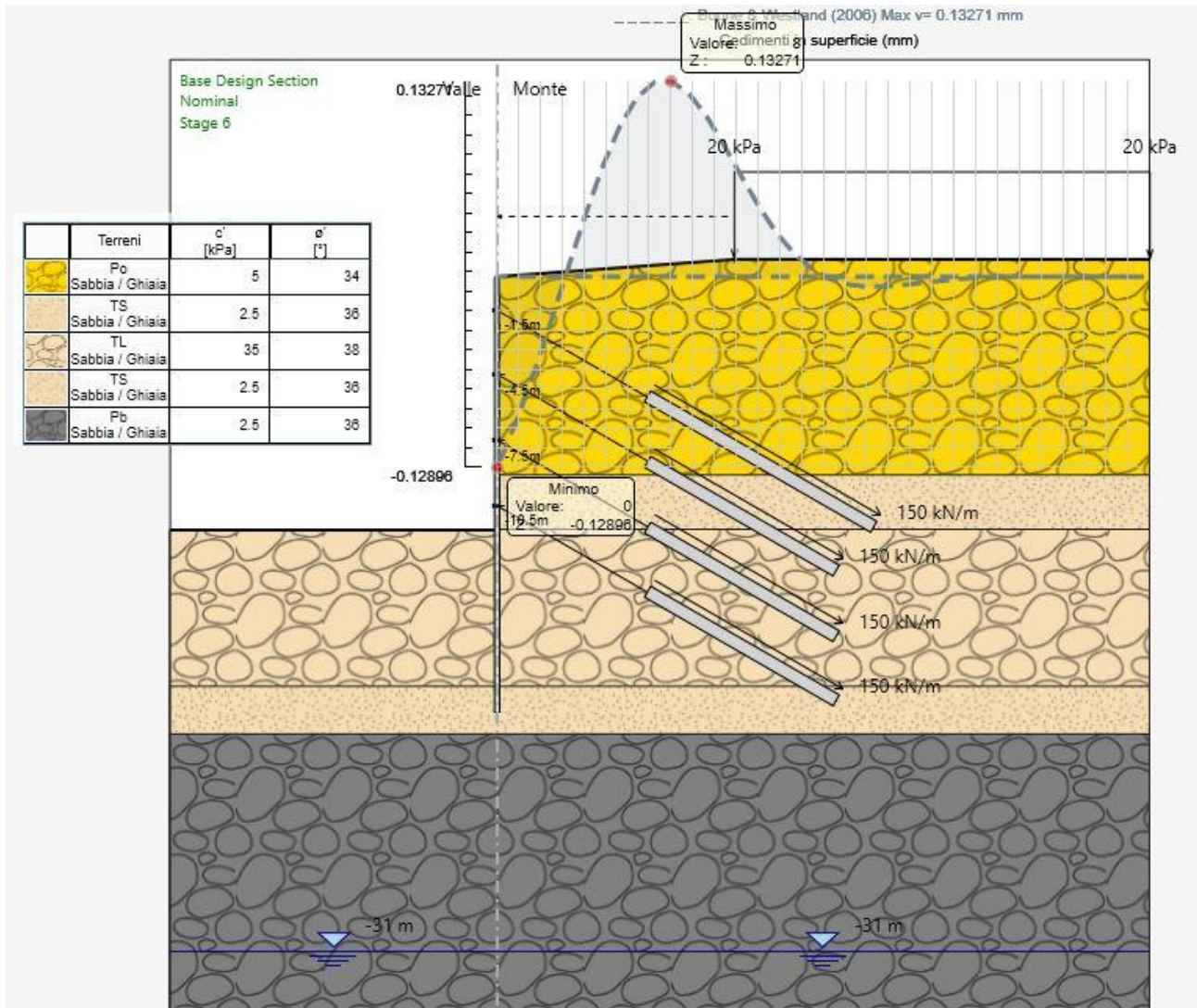
Parametri stima cedimenti verticali.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGIOLO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 60 di 65



Cedimenti verticali attesi con Metodo Paratie Plus.

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO												
PROGETTISTA: Mandatario: SYSTRA S.A. Mandante: 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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO	<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>GA.01.M0.002</td> <td>C</td> <td>61 di 65</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	61 di 65
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	GA.01.M0.002	C	61 di 65								



Cedimenti verticali attesi con Metodo di Boone & Westland (2006).

La stima del cedimento massimo atteso conduce ad un valore massimo pari a circa 0,5 mm.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C
				PAGINA 62 di 65		

12 VERIFICA ALLA STABILITÀ GLOBALE

La verifica alla stabilità globale è stata svolta con il software di calcolo SLOPE/W.

Il programma si basa sull'applicazione di diversi metodi dell'equilibrio limite in condizioni bidimensionali quali il metodo di Bishop semplificato (1955), quello di Janbu semplificato (1973) e quello di Spencer (1967). I fattori di sicurezza presi in considerazione nel seguito sono stati ottenuti tramite il metodo di Bishop semplificato.

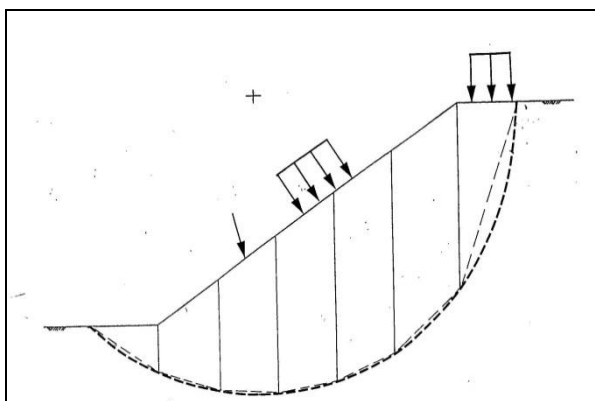


Figura 6: Blocco di terreno instabile suddiviso in concetti

Il metodo valuta le condizioni di stabilità di un pendio naturale o di una scarpata artificiale ricercando per tentativi la superficie di scivolamento "critica", ossia quella a cui compete il coefficiente di sicurezza F_s minimo, e verificando se tale valore risulta maggiore o minore di 1. Il valore di $F_s=1$ corrisponde ad una situazione di incipiente scivolamento del pendio lungo la superficie di scorrimento considerata.

Il metodo si basa sulla considerazione dell'equilibrio di un blocco (o "cuneo") rigido di terreno rappresentato nella figura che segue.

Il cuneo è soggetto sia all'azione del peso proprio sia a quella di eventuali forze esterne di varia natura (sovraccarichi verticali, azioni dei tiranti, forze di inerzia sismiche, ecc.); inoltre è possibile considerare la presenza della falda all'interno del pendio, trascurando il fenomeno di filtrazione.

APPALTATORE: <u>Mandataria:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO									
PROGETTISTA: <u>Mandataria:</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 SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C	PAGINA 63 di 65				

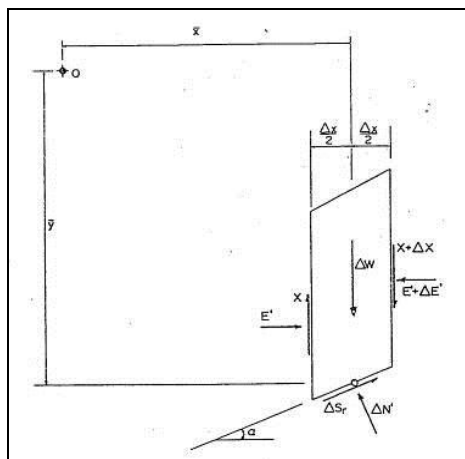


Figura 7: Forze agenti sui concetti

A questo scopo il blocco viene dapprima suddiviso in concetti e l'equilibrio globale è analizzato come somma dell'equilibrio di ciascuno di essi facendo delle assunzioni semplificative sulle forze reciproche tra i concetti. Il metodo consente di valutare un valore del coefficiente di sicurezza medio della superficie di scivolamento ($F_s=1$) definito come:

$$F_s = \frac{(\tau_{ult})_m}{\tau_m}$$

essendo:

- $(\tau_{ult})_m$ = resistenza al taglio media del terreno lungo la superficie di scivolamento
- τ_m = tensione tangenziale media mobilitata lungo la superficie di scivolamento

Il programma ricerca automaticamente la superficie di scorrimento "critica" con un procedimento iterativo basato sul tracciamento automatico delle superfici circolari e sul successivo calcolo del coefficiente di sicurezza di ciascuna di esse. A questo proposito viene dapprima individuato un settore di passaggio (o un punto) comune a tutte le superfici di scivolamento (ad esempio: un tratto su uno dei contorni del pendio) ed una griglia di punti che vengono utilizzati come centro delle varie possibili superfici di scivolamento. Per ciascuna di esse viene eseguito il calcolo del coefficiente di sicurezza ed il valore più piccolo tra quelli ottenuti è assegnato all'intero pendio. Eventualmente la procedura può essere ripetuta imponendo altri vincoli alle superfici di scivolamento in modo da migliorare l'affidabilità della ricerca.

L'analisi svolta non tratta propriamente di stabilità di pendii ma vuole analizzare la possibilità che si sviluppi un meccanismo di scivolamento globale. Pertanto, l'analisi viene svolta imponendo il passaggio della superficie di scivolamento per il piede della berlinese.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.		
PROGETTO ESECUTIVO SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO GA.01.M0.002	REV. C
				PAGINA 64 di 65		

Nell'analisi è stato scelto di non rappresentare i tiranti in quanto il loro effetto farebbe aumentare il fattore di sicurezza.

L'analisi viene svolta con la combinazione GEO (A2+M2+R2). In accordo con questa, il fattore di sicurezza corrispondente all'incipiente collasso risulta essere pari a 1.1.

Le ipotesi riguardanti la stratigrafia e i materiali sono le stesse usate in precedenza.

Si riporta in Figura 8 il risultato ottenuto dall'analisi in termini di superficie di scorrimento che minimizza il fattore di sicurezza ($F_s=2.70$).

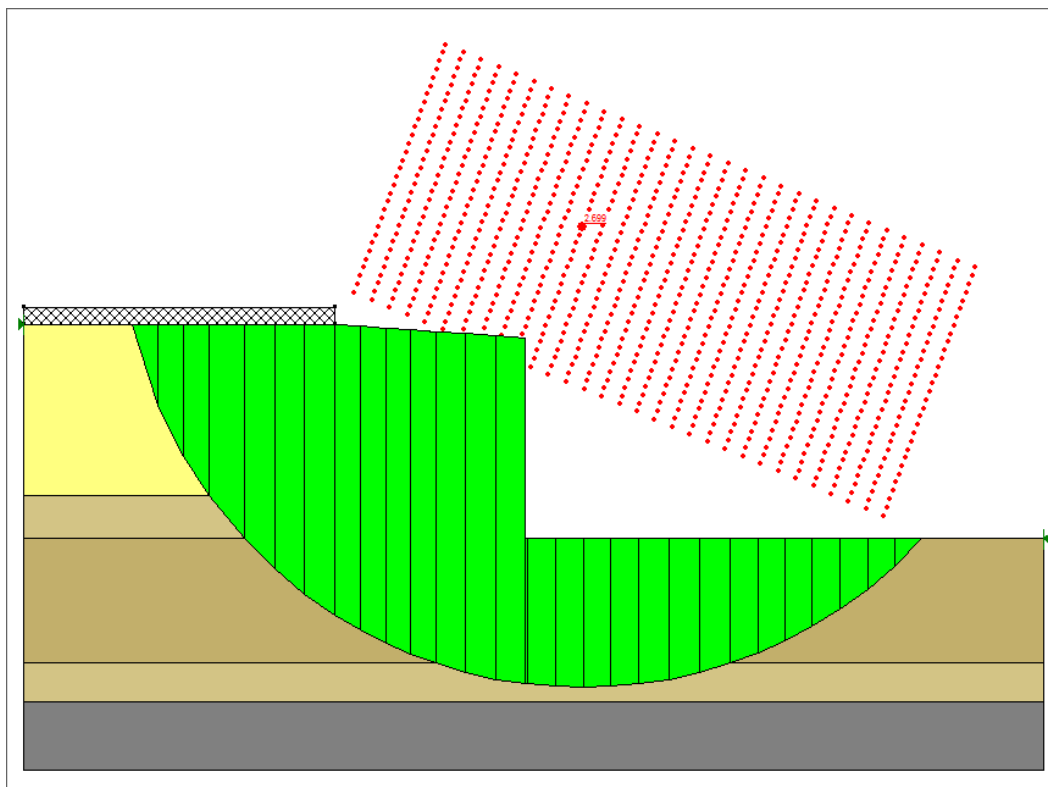


Figura 8 Analisi di stabilità globale svolta con il programma di calcolo SLOPE/W

<p>APPALTATORE:</p> <p><u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</p>	<p>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p>					
<p>PROGETTISTA:</p> <p><u>Mandatária:</u> <u>Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</p>	<p>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>					
<p>PROGETTO ESECUTIVO</p> <p>SEZIONE TIPO M – PARATIA A16 - RELAZIONE DI CALCOLO</p>	<p>PROGETTO</p> <p>IF1M</p>	<p>LOTTO</p> <p>0.0.E.ZZ</p>	<p>CODIFICA</p> <p>CL</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>GA.01.M0.002</p>	<p>REV.</p> <p>C</p>	<p>PAGINA</p> <p>65 di 65</p>