

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO

Lotto 2: Taormina (e) – Giampileri (e)

VI06 – Viadotto Fiumedinisi

Relazione di calcolo opere provvisoriaii - Parte 2 di 2

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

RS2S 02 D 09 CL VI0603 003 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Aut. Ing. Civili e Gestione delle varianti
A	Emissione Esecutiva	A. Ingletti <i>[Signature]</i>	Gennaio 2018	L. Utzeri <i>[Signature]</i>	Gennaio 2018	P. Carlesimo <i>[Signature]</i>	Gennaio 2018	Aut. Ing. Civili e Gestione delle varianti Ing. Dott. Ing. Angelo Vitozzi N° 420785
								ITALFERR S.p.A.

INDICE

1	PREMESSA	4
2	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
2.1	NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO.....	4
2.2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	4
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	5
3.1	ACCIAIO	5
3.1.1	<i>Acciaio per armatura strutture in c.a.</i>	5
3.1.2	<i>Profilati e piastre metalliche</i>	5
3.2	CALCESTRUZZO	5
3.2.1	<i>Calcestruzzo magro per getti di livellamento</i>	5
3.2.2	<i>Calcestruzzo pali, diaframmi di fondazione, cordoli opere provvisionali</i>	6
4	DESCRIZIONE DELL’OPERA	7
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	7
6	ANALISI DELL’INTERAZIONE PARATIA-TERRENO	9
7	CRITERI DI VERIFICA.....	10
8	ANALISI DELLE OPERE PROVVISORIALI	13
8.1	DESCRIZIONE DELL’OPERA	13
8.1.1	<i>SEZIONE P11</i>	13
8.1.2	<i>SEZIONE P12</i>	14
8.2	SCHEMA E FASI DI CALCOLO	15
8.2.1	<i>Sezione P11</i>	15
8.2.2	<i>Sezione P12</i>	21
9	RISULTATI E VERIFICHE PARATIA.....	27

9.1	SEZIONE P11.....	27
9.1.1	<i>RISULTATI (combinazione nominal e sismica):</i>	27
9.1.2	<i>RISULTATI E VERIFICHE SLU STR PARATIA DI PALI (Sismica STR):</i>	30
9.1.3	<i>VERIFICA SLU GEO TIRANTI (combinazione AI+MI+RI)</i>	35
9.1.4	<i>INCIDENZA PALI.....</i>	36
9.2	SEZIONE P12.....	37
9.2.1	<i>RISULTATI (combinazione nominal e sismica):</i>	37
9.2.2	<i>RISULTATI E VERIFICHE SLU STR PARATIA DI PALI (Sismica STR):</i>	39
9.2.3	<i>VERIFICA SLU GEO TIRANTI (combinazione AI+MI+RI)</i>	44
9.2.4	<i>INCIDENZA PALI.....</i>	45

1 PREMESSA

La presente relazione di calcolo delle opere provvisoriale si riferisce alla progettazione definitiva del Lotto 2 della Linea Ferroviaria Messina-Catania-Palermo nella tratta Fiumefreddo-Giampileri, avente uno sviluppo complessivo di circa 42 km. La relazione è relativa al viadotto Fiumedinisi, avente una lunghezza di circa 548 m (VI06).

2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

2.1 NORMATIVA E STANDARD DI RIFERIMENTO

Si riporta nel seguito l'elenco delle leggi e dei decreti di carattere generale, assunti come riferimento

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

2.2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Nella presente relazione si è fatto riferimento ai seguenti elaborati:

- RS2S02D78RHGE0005004B - Relazione geotecnica generale 4/6.
- RS2S02D78F6GE0005004B - Profilo longitudinale geotecnico - Tav.4/6.

3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

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

3.1 Acciaio

3.1.1 Acciaio per armatura strutture in c.a.

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

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

3.1.2 Profilati e piastre metalliche

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

3.2 Calcestruzzo

3.2.1 Calcestruzzo magro per getti di livellamento

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

3.2.2 Calcestruzzo pali, diaframmi di fondazione, cordoli opere provvisionali

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

4 DESCRIZIONE DELL'OPERA

La presente relazione di calcolo tratta delle analisi delle sollecitazioni e delle verifiche di resistenza delle opere provvisionali previste per i lavori di realizzazione del viadotto VI06. In Figura 1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** è rappresentata una parte del viadotto in cui è ubicata la paratia definitiva, oggetto della presente relazione. La paratia si estende all'incirca dalla pila P11 alla pila P15 ed è vincolata con uno o due ordini di tiranti, in funzione dell'altezza di scavo prevista.

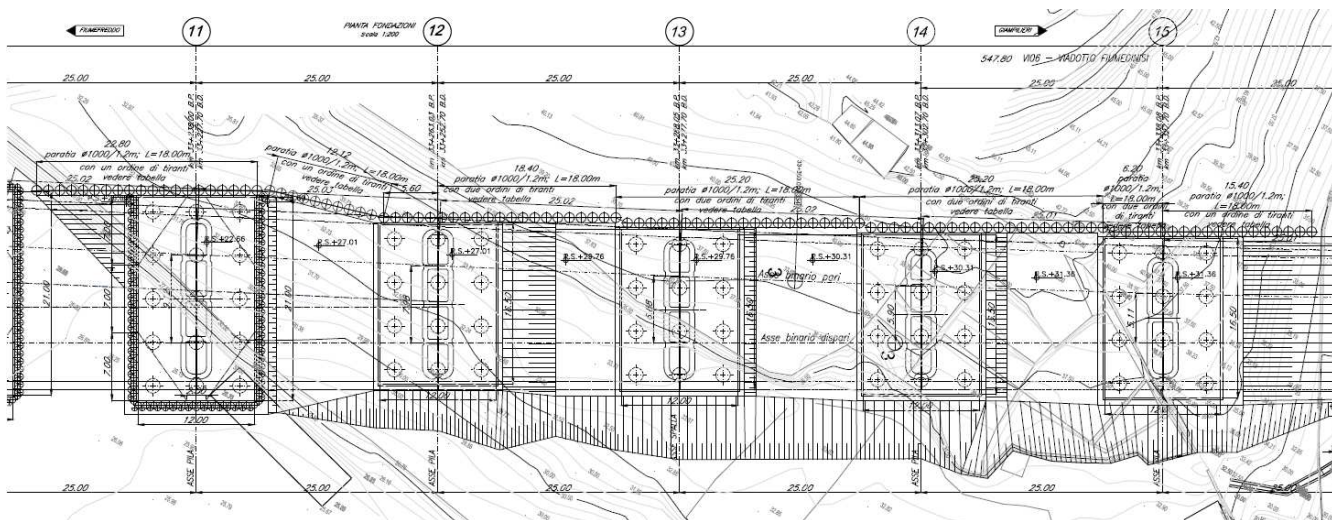


Figura 1

Per lo studio della paratia sono state verificate due sezioni.

La sezione P11 è costituita da una paratia di pali $\Phi 1000$ di lunghezza $L=18$ m, posti ad interasse $i=1.2$ m, vincolata con un ordine di tiranti.

La sezione P12 è costituita da una paratia di pali $\Phi 1000$ di lunghezza $L=18$ m, posti ad interasse $i=1.2$ m, vincolata con due ordini di tiranti.

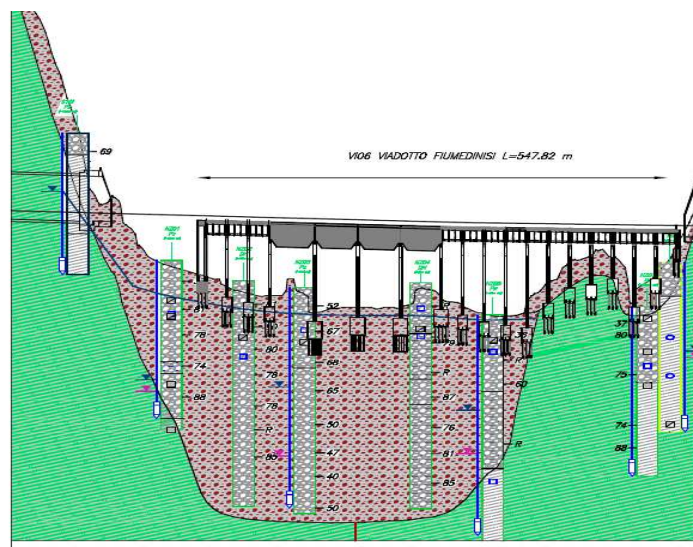
5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Per quanto riguarda la caratterizzazione stratigrafica e geotecnica dei terreni presenti in corrispondenza del viadotto si rimanda alla relazione geotecnica generale 4/6.

Dall'insieme dei dati forniti dalle indagini, le opere sono interessate dalla seguente unità litologica per la tratta interessata dal viadotto del Fiumedinisi. Nella sezione di riferimento il sottosuolo risulta costituito da ghiaie e ciottoli in matrice sabbioso, limosa, argillosa e da filladi a tessitura scistosa (Tabella 1).

Tipologia	γ	c'	f'	E	k
	kN/m^3	kPa	$^\circ$	MPa	m/s
Alluvioni	18	0	38	42.5	10^{-5}
Filladi	21	40	27	270	10^{-8}

Tabella 1



Le paratie in esame sono opere definitive, pertanto sono state effettuate anche le verifiche sismiche. I parametri di input per il sisma sono di seguito riportati:

Opzioni

Includi Azione Sismica

1. Definizione accelerazione

Coefficiente accel. base a_g / g

Fattore importanza I

Coefficiente S_s

Coefficiente S_T

$a_{max} / g =$

2. Accelerazione di calcolo

Eurocodice

Calcolo coefficiente di risposta R

Input diretto

Da formule

U_s m T_c

V_{max} m/s V_{max}/a_{max}

$R =$

$k_h = a_{max} / R$

NTC2008

$U_{s=}$ m

$\beta =$

$\alpha =$

$k_h = \alpha \beta a_{max}$

3. Definizione calcolo

Modalità spinta Paratia fuori terra
 Paratia intera

Comportamento idraulico Terreno pervio
 Terreno impervio

k_{vu} (% k_h)

k_{vd} (% k_h)

R_u

Includi inerzia paratia

4. Metodo di calcolo

Procedura Automatica (Paratie)

Pressione di Wood [0-1]

Valore Applicato

Manuale (Carichi Esterni)

Comportamento Paratia

Flessibile (usa k_h)

Rigido (usa a_{max})

Metodo

Wood

Mononobe-Okabe

Semirigido

$B =$

$\alpha_1 =$

$\alpha_2 =$

Correlazione $\alpha_1 - \alpha_2$



Applica

OK

Annulla

6 ANALISI DELL'INTERAZIONE PARATIA-TERRENO

Al fine di rappresentare il comportamento delle paratie durante le varie fasi di lavoro (scavi e/o eventuale inserimento degli elementi di contrasto), è necessario l'impiego di un metodo di calcolo iterativo atto a simulare l'interazione in fase elastoplastica terreno-paratia.

	DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO LOTTO 2: Taormina - Giampileri					
	U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE VARIANTI VI06 – Viadotto Fiumedinisi - Relazione di calcolo opere provvisionali – Parte 2 di 2	COMMESSA RS2S	LOTTO 02 D 09	CODIFICA CL	DOCUMENTO VI0603 003	REV. A

Allo scopo si impiega il codice di calcolo “PARATIE PLUS” Versione 17.0 della HarpaCeas s.r.l. di Milano.

Lo studio del comportamento di un elemento di paratia inserito nel terreno viene effettuato tenendo conto della deformabilità dell'elemento stesso, considerato in regime elastico, e soggetto alle azioni derivanti dalla spinta dei terreni, dalle eventuali differenze di pressione idrostatica, dalle spinte dovute ai sovraccarichi esterni e dalla presenza degli elementi di contrasto.

La paratia viene discretizzata con elementi finiti monodimensionali a due gradi di libertà per nodo (spostamento orizzontale e rotazione).

Il terreno viene schematizzato con delle molle secondo un modello elasto-plastico; esso reagisce elasticamente sino a valori limite dello spostamento, raggiunti i quali la reazione corrisponde, a seconda del segno dello spostamento, ai valori limite della pressione attiva o passiva.

Gli spostamenti vengono computati a partire dalla situazione di spinta "a riposo".

Con tale metodologia, si può quindi seguire analiticamente la successione delle fasi di costruzione, di carico e di contrasto, consentendo di ottenere informazioni attendibili sull'entità delle deformazioni e sugli effetti che esse inducono sul diagramma delle pressioni esercitate dal terreno sulla paratia.

Il metodo sopra esposto è sicuramente valido per il calcolo delle sollecitazioni all'interno della struttura che, come noto (cfr. [Becci & Nova, 1987], [Dhouib, 1995]), sono praticamente indipendenti dalla rigidità delle molle che simulano il terreno. Permangono le limitazioni intrinseche al metodo ed in particolare quella di non permettere la determinazione degli spostamenti del piano campagna.

7 CRITERI DI VERIFICA

Seguendo le prescrizioni contenute nelle Norme tecniche per le Costruzioni (D.M. 14.01.2008) per il dimensionamento delle paratie, si è assicurato che sia verificata la condizione:

$$Ed \leq Rd$$

Per le paratie si devono considerare almeno i seguenti stati limite ultimi:

SLU di tipo geotecnico (GEO) e di tipo idraulico (UPL e HYD)

- collasso per rotazione intorno a un punto dell'opera (atto di moto rigido);

- collasso per carico limite verticale;
- sfilamento di uno o più ancoraggi;
- instabilità del fondo scavo in terreni a grana fine in condizioni non drenate;
- instabilità del fondo scavo per sollevamento;
- sifonamento del fondo scavo;
- instabilità globale dell'insieme terreno-opera;

SLU di tipo strutturale (STR)

- raggiungimento della resistenza in uno o più ancoraggi;
- raggiungimento della resistenza in uno o più puntoni o di sistemi di contrasto;
- raggiungimento della resistenza strutturale della paratia.

Le verifiche devono essere effettuate considerando le seguenti combinazioni di coefficienti:

- C1 : (A1+M1+R1)
- C2 : (A2+ M2+R1)

La circolare 02.02.2009 n.617 chiarisce:

- Verifiche STRU: C1
- Verifiche GEO: C2

tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I.

La verifica di stabilità globale dell'insieme terreno-opera deve essere effettuata secondo l'Approccio1:

- C2 : (A2+M2+R2)

tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I e 6.2.II e 6.8.I.

Le azioni di progetto Ed sono quindi state ottenute applicando i coefficienti A1 e A2 riportati in Tabella 6.2.I (NTC2008) alle azioni caratteristiche.

La resistenza di progetto R_d è stata ottenuta applicando i coefficienti parziali M1 e M2 di Tabella 6.2.II ai parametri del terreno, ed i coefficienti parziali γ_R riportati nella Tabella 6.5.I alle resistenze.

Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.

CARICHI	EFFETTO	Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E)	EQU	(A1) STR	(A2) GEO
Permanenti	Favorevole	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevole		1,1	1,3	1,0
Permanenti non strutturali ⁽¹⁾	Favorevole	γ_{G2}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3
Variabili	Favorevole	γ_{Q1}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevole		1,5	1,5	1,3

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

Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.

VERIFICA	COEFFICIENTE PARZIALE (R1)	COEFFICIENTE PARZIALE (R2)	COEFFICIENTE PARZIALE (R3)
Capacità portante della fondazione	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$
Scorrimento	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,1$
Resistenza del terreno a valle	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,0$	$\gamma_R = 1,4$

Tabella 6.8.I – Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.

Coefficiente	R2
γ_R	1.1

Per le verifiche delle membrature in acciaio si è fatto riferimento ai fattori parziali di Tabella 4.2.V.

Tabella 4.2.V Coefficienti di sicurezza per la resistenza delle membrature e la stabilità

Resistenza delle Sezioni di Classe 1-2-3-4	$\gamma_{M0} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_{M1} = 1,05$
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti stradali e ferroviari	$\gamma_{M1} = 1,10$
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_{M2} = 1,25$

Per acciaio da armatura o in trefoli si è adottato un coefficiente $\gamma_M = 1.15$.

8 ANALISI DELLE OPERE PROVVISORIALI

8.1 Descrizione dell'opera

8.1.1 SEZIONE P11

Paratia di pali:

$D_p = 1000$ mm diametro di perforazione

$i = 1.20$ m interasse longitudinale tra i pali

$L = 18.0$ m lunghezza del palo

Armatura longitudinale B450C:

$\phi = 20$ mm diametro armatura longitudinale

$n = 18$ numero barre

Armatura trasversale B450C:

$\phi = 10$ mm diametro armatura trasversale

$s = 0.20$ m passo equivalente elica

Tiranti:

- 1° Livello

3 trefoli di acciaio armonico $\phi 0.6''$

11 metri di lunghezza libera

5 metri di lunghezza attiva

2 metri di interasse

200 kN di precarico

8.1.2 SEZIONE P12

Paratia di pali:

$D_p = 1000$ mm diametro di perforazione

$i = 1.20$ m interasse longitudinale tra i pali

$L = 18.0$ m lunghezza del palo

Armatura longitudinale B450C:

$\phi = 20$ mm diametro armatura longitudinale

$n = 18$ numero barre

Armatura trasversale B450C:

$\phi = 10$ mm diametro armatura trasversale

$s = 0.20$ m passo equivalente elica

Tiranti:

- 1° Livello

3 trefoli di acciaio armonico $\phi 0.6''$

11 metri di lunghezza libera

5 metri di lunghezza attiva

2 metri di interasse

200 kN di precarico

- 2° Livello

3 trefoli di acciaio armonico ϕ 0.6''

9 metri di lunghezza libera

7 metri di lunghezza attiva

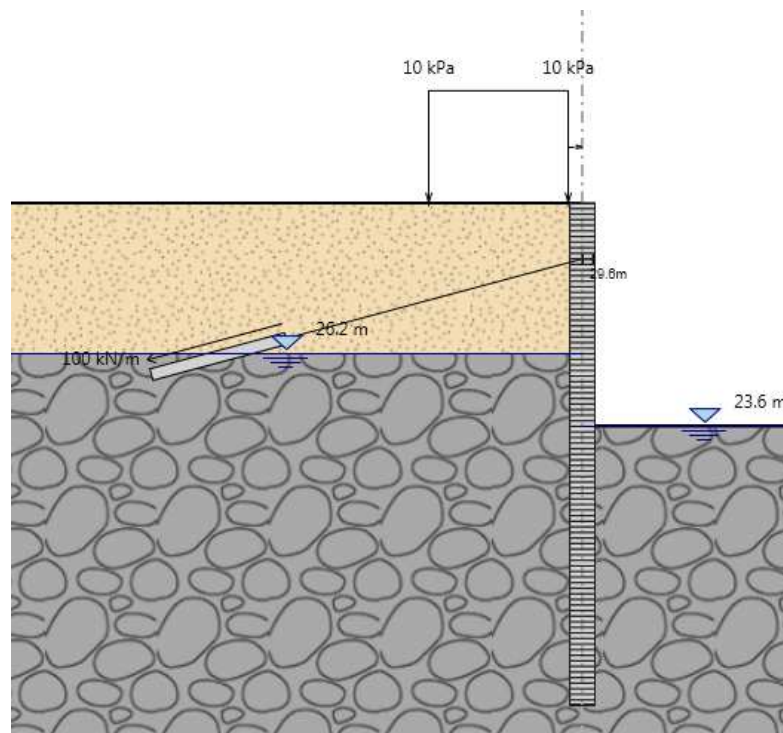
2 metri di interasse

300 kN di precarico

8.2 Schema e fasi di calcolo

8.2.1 Sezione P11

GEOMETRIA SEZIONE P11



Tipo paratia: **Paratia di pali sinistra**

Altezza fuori terra	8.0	[m]
Profondità di infissione	10.0	[m]
Altezza totale della paratia	18.00	[m]
Numero di file di pali	1	[m]
Interasse fra i pali della fila	1.2	[m]
Diametro dei pali	1.0	[m]

Il cordolo di collegamento dei pali ha dimensioni trasversali 1.00 m x 1.30 m.

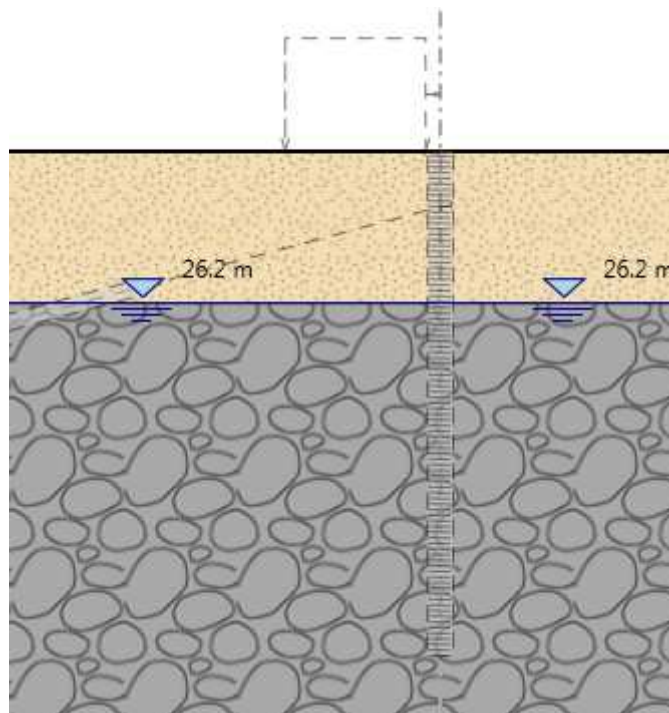
La massima altezza di scavo è di 8.0 m.

Nel calcolo si è tenuto conto del carico accidentale dovuto ai mezzi di cantiere $q_{acc} = 10.0 \text{ kN/m}^2$ uniformemente distribuito su un'area di impronta di 5.0 m posto in prossimità dell'estradosso della paratia.

Di seguito si riportano le fasi di calcolo che sono state analizzate in successione.

Fasi di calcolo:

FASE 0



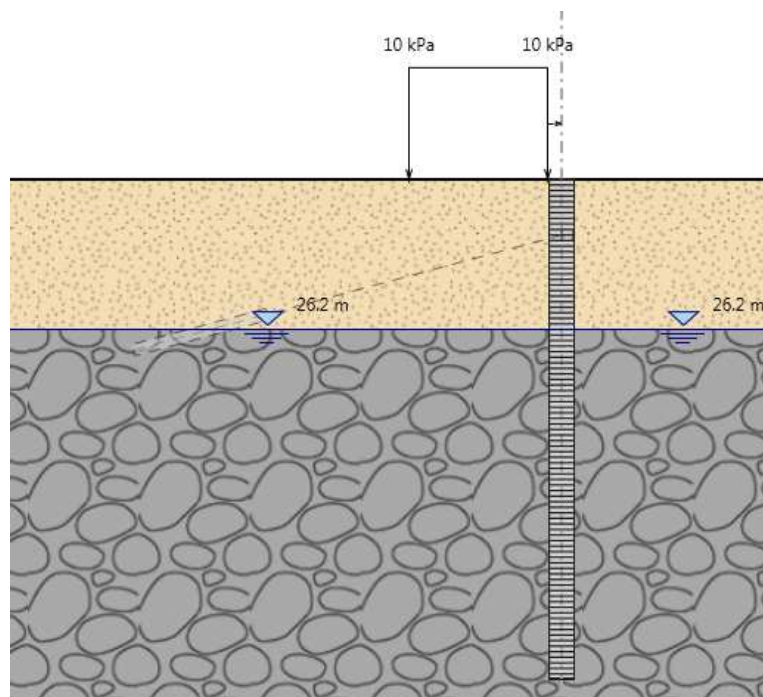


DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
LOTTO 2: Taormina - Giampileri

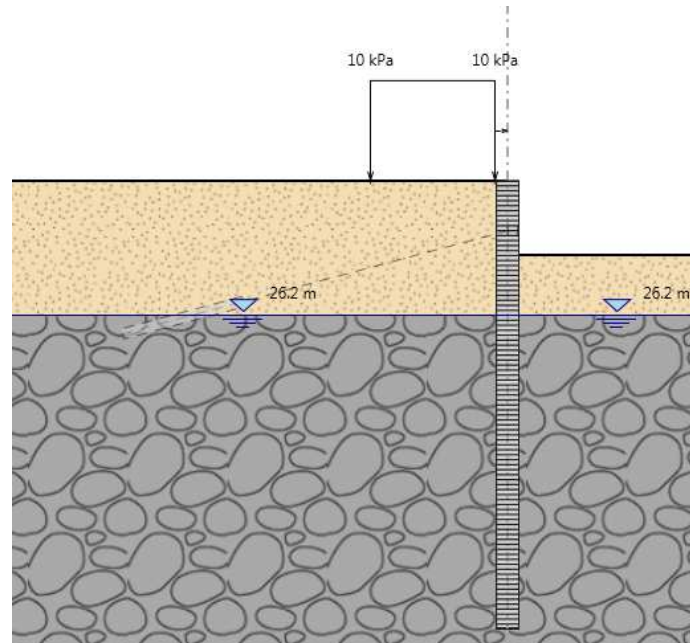
**U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE
VARIANTI VI06 – Viadotto Fiumedinisi -
Relazione di calcolo opere provvisionali – Parte
2 di 2**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	02 D 09	CL	VI0603 003	A	17 di 45

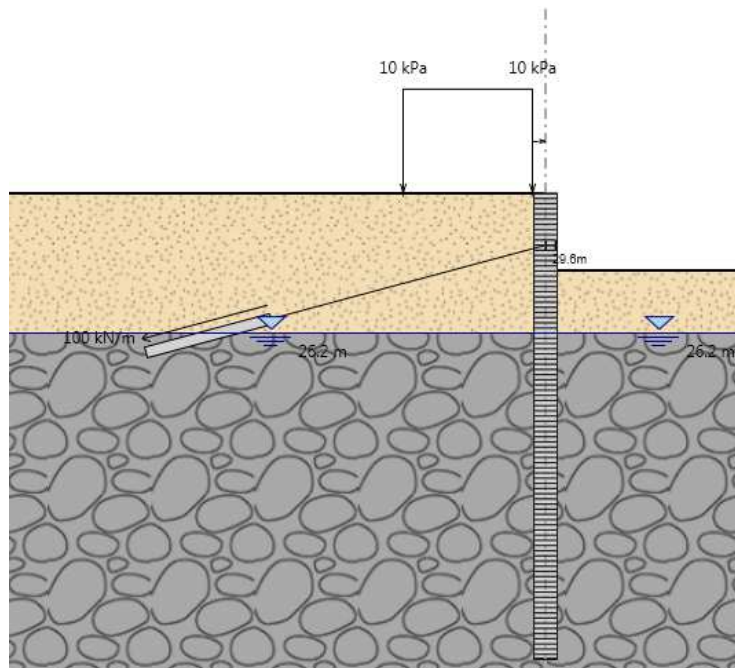
FASE 1



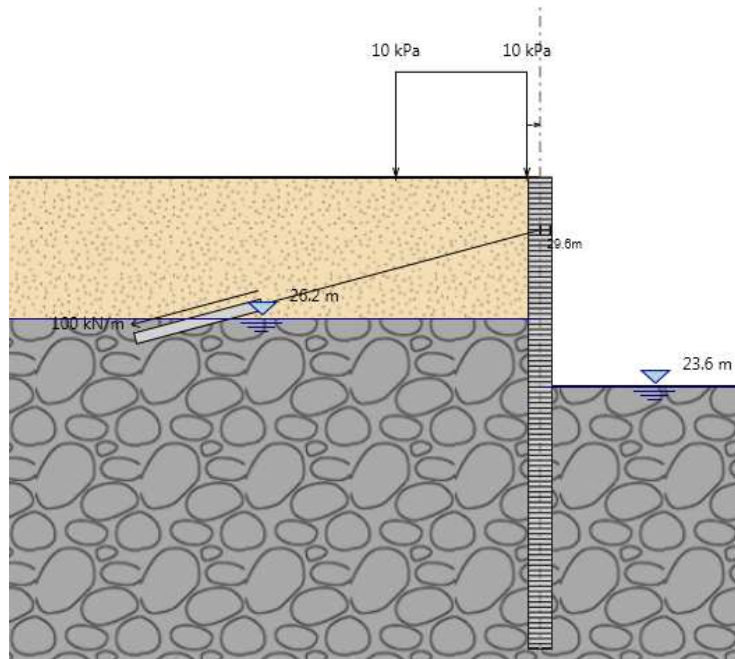
FASE 2



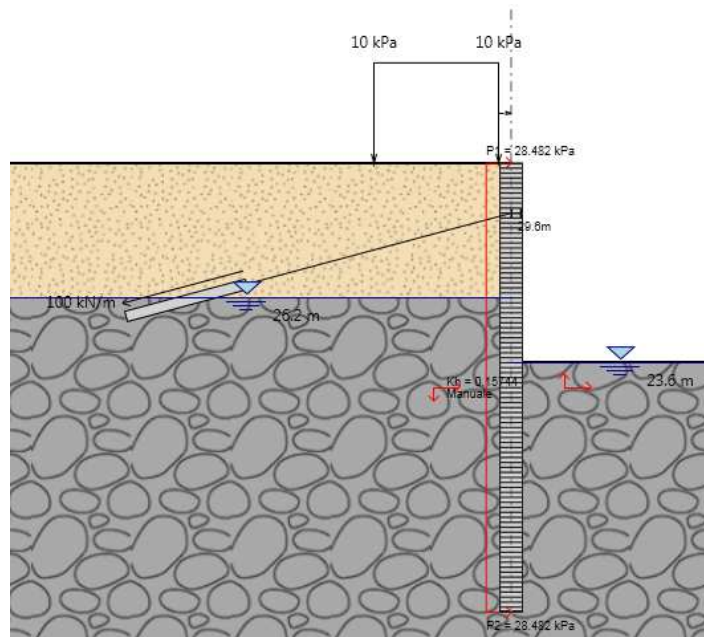
FASE 3



FASE 4

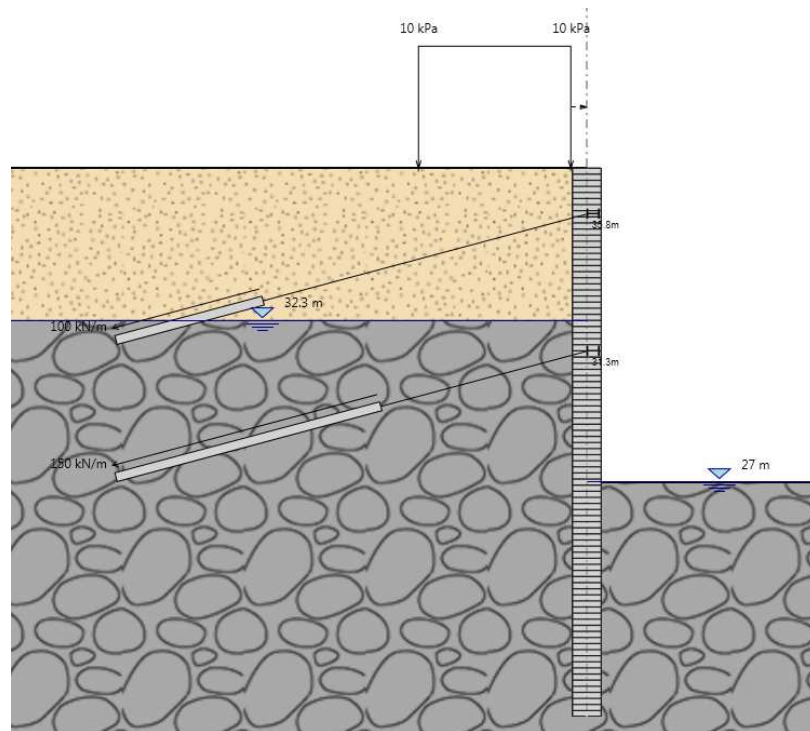


SISMA



8.2.2 Sezione P12

GEOMETRIA SEZIONE P12



Tipo paratia: **Paratia di pali sinistra**

Altezza fuori terra	10.3	[m]
Profondità di infissione	7.7	[m]
Altezza totale della paratia	18.00	[m]
Numero di file di pali	1	[m]
Interasse fra i pali della fila	1.2	[m]
Diametro dei pali	1.0	[m]

Il cordolo di collegamento dei pali ha dimensioni trasversali 1.00 m x 1.30 m.

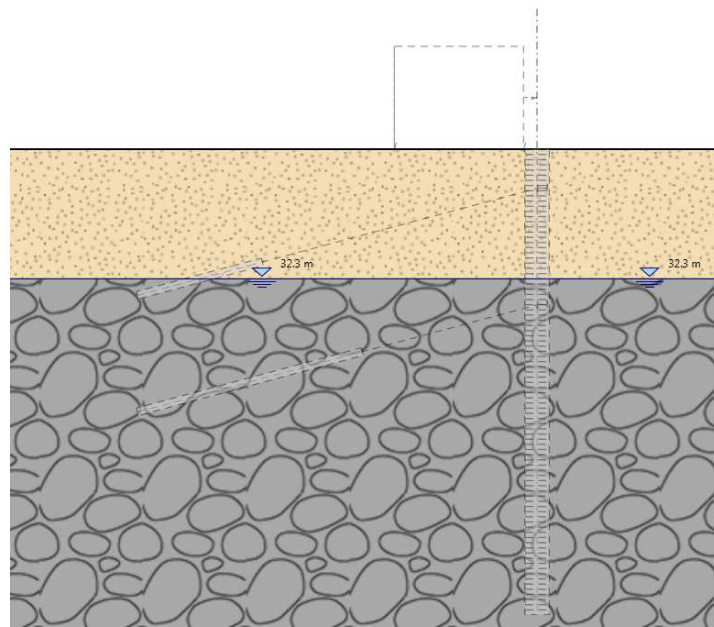
La massima altezza di scavo è di 10.3 m.

Nel calcolo si è tenuto conto del carico accidentale dovuto ai mezzi di cantiere $q_{acc} = 10.0 \text{ kN/m}^2$ uniformemente distribuito su un'area di impronta di 5.0 m posto in prossimità dell'estradosso della paratia.

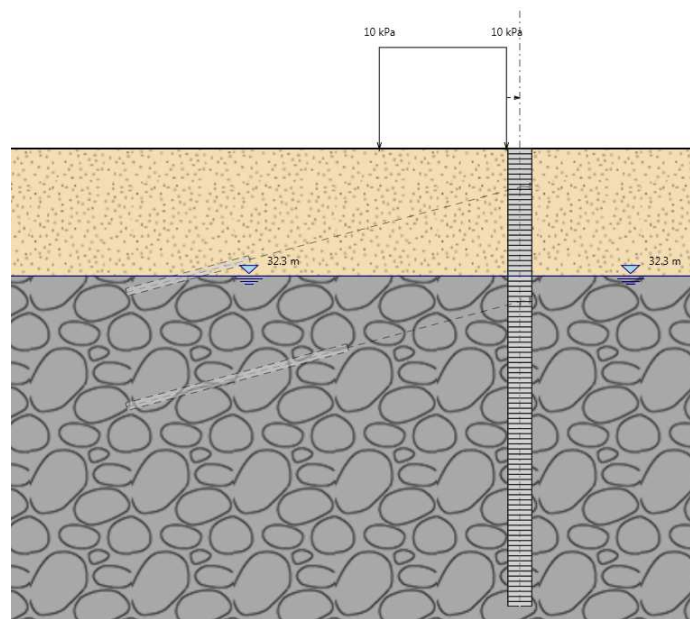
Di seguito si riportano le fasi di calcolo che sono state analizzate in successione.

Fasi di calcolo:

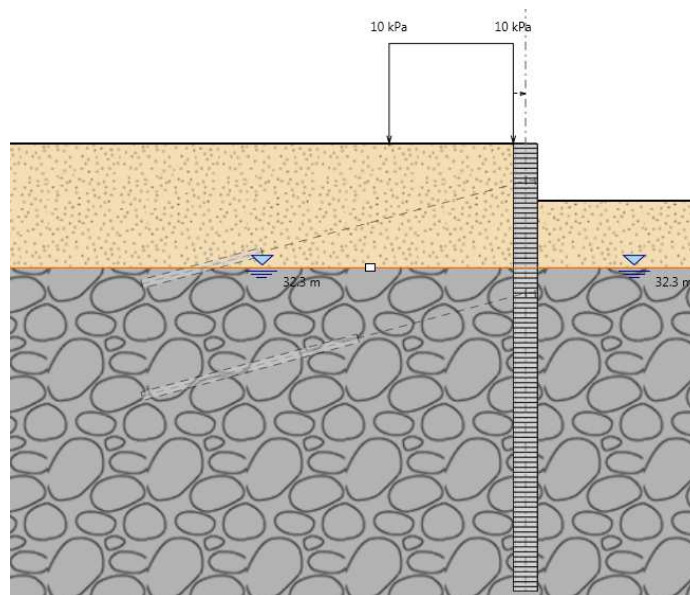
FASE 0



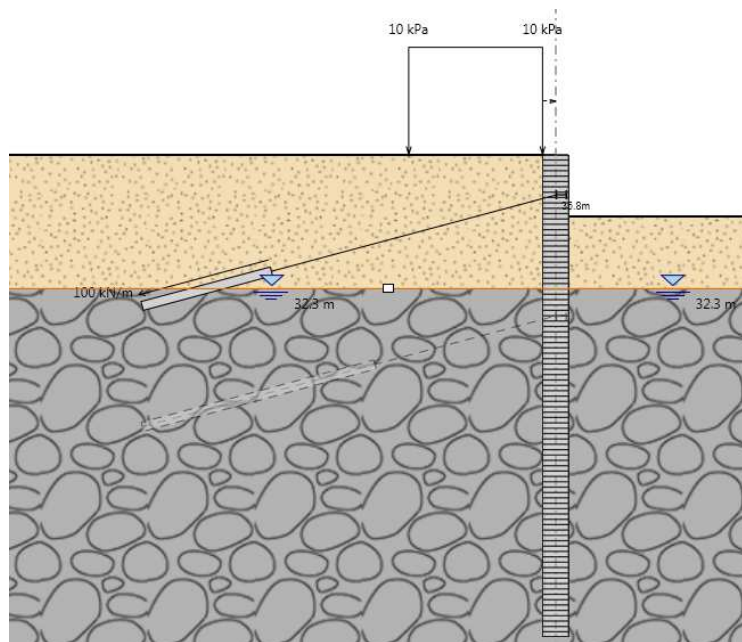
FASE 1



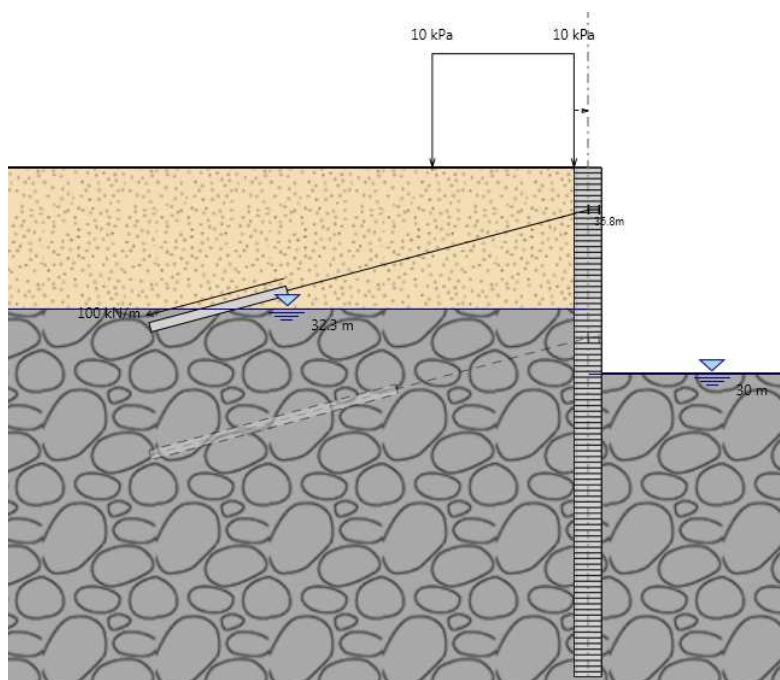
FASE 2



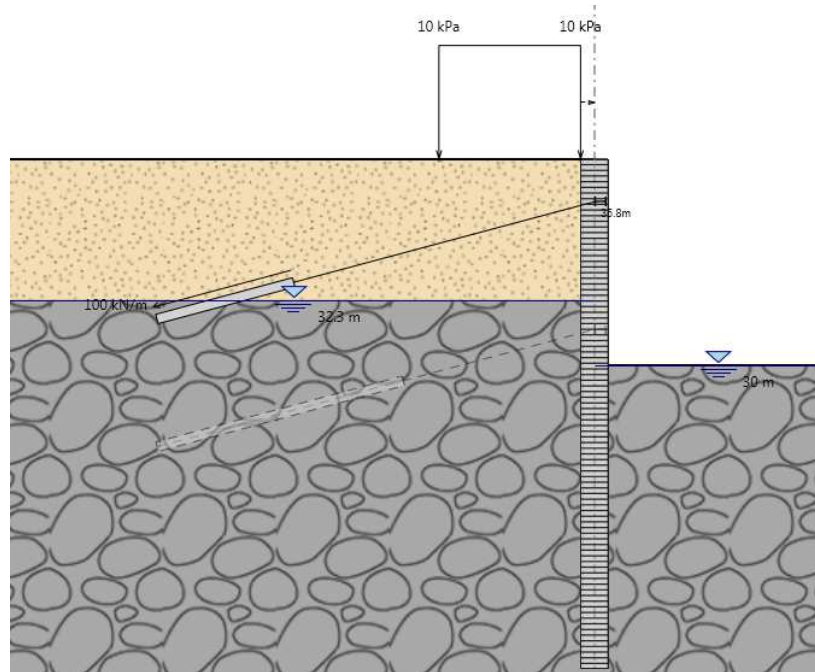
FASE 3



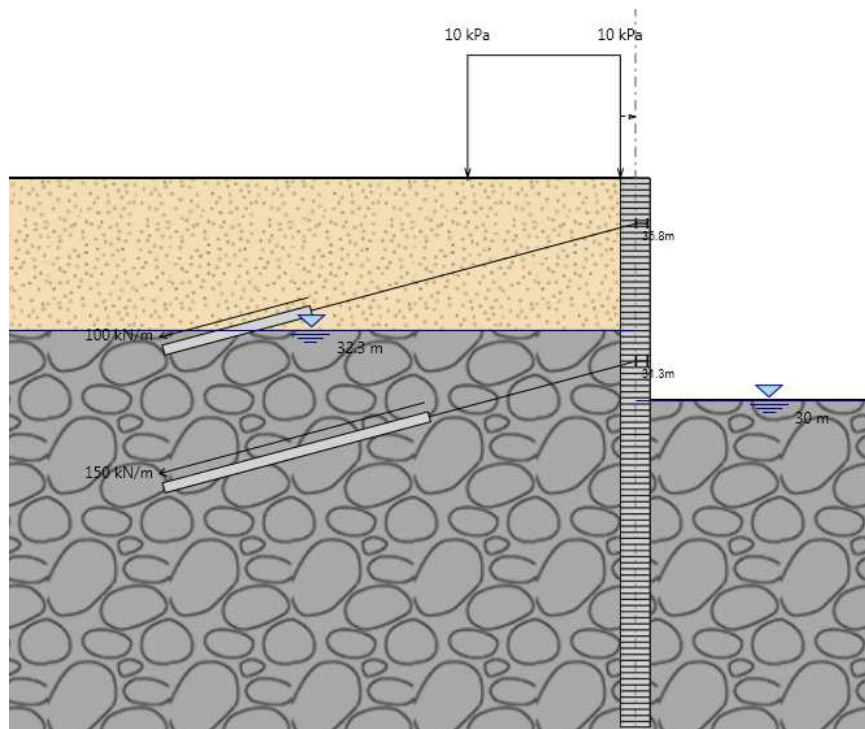
FASE 4



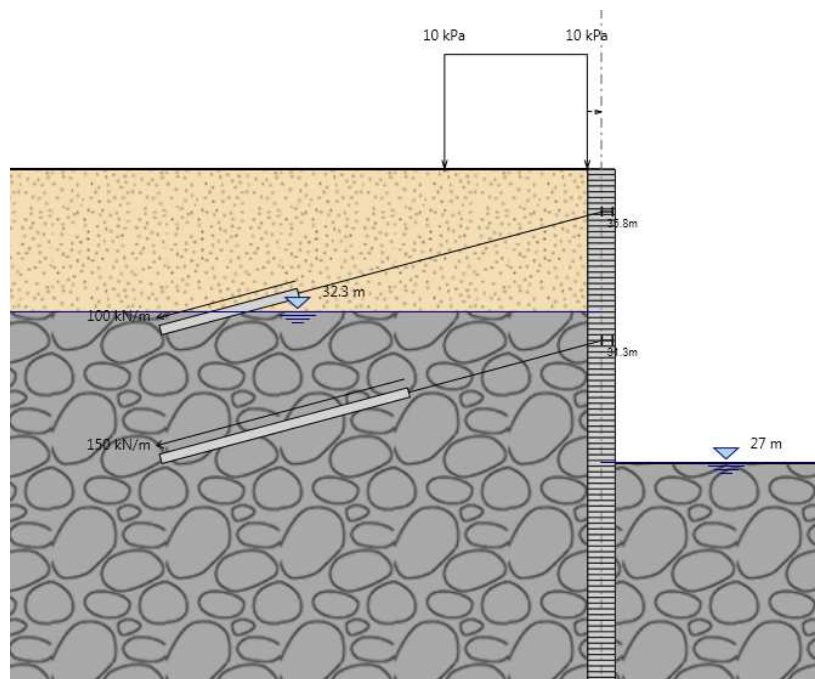
FASE 5



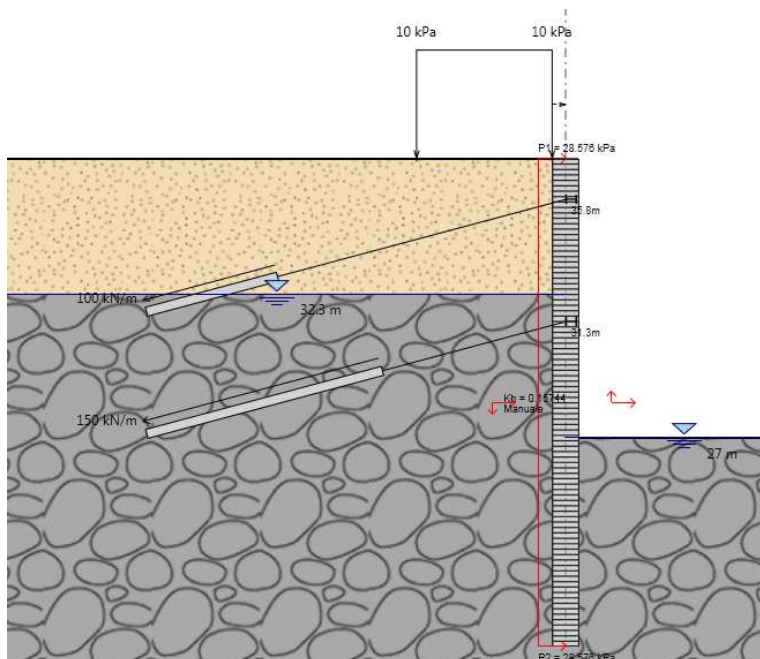
FASE 6



FASE 7



SISMA



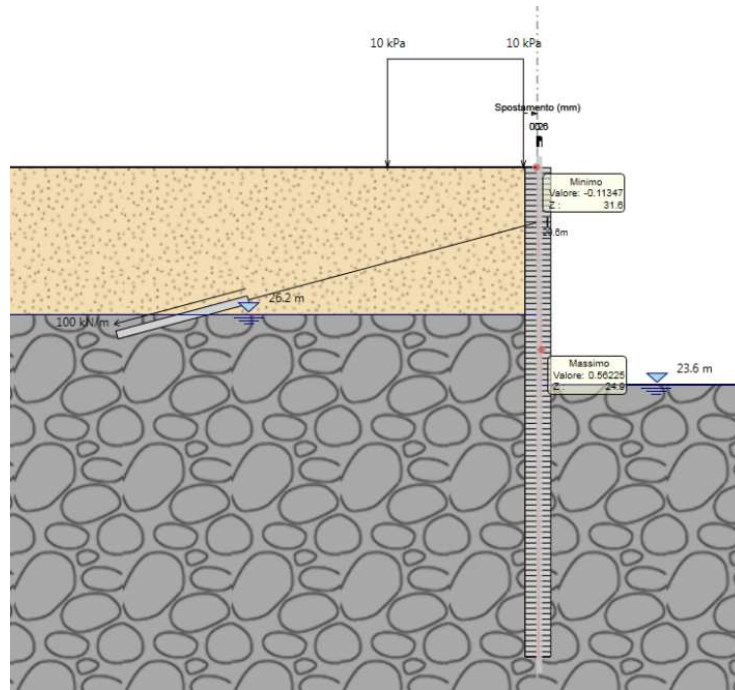
9 RISULTATI E VERIFICHE PARATIA

Nel seguito si espongono, in sintesi, i principali risultati di interesse progettuale.

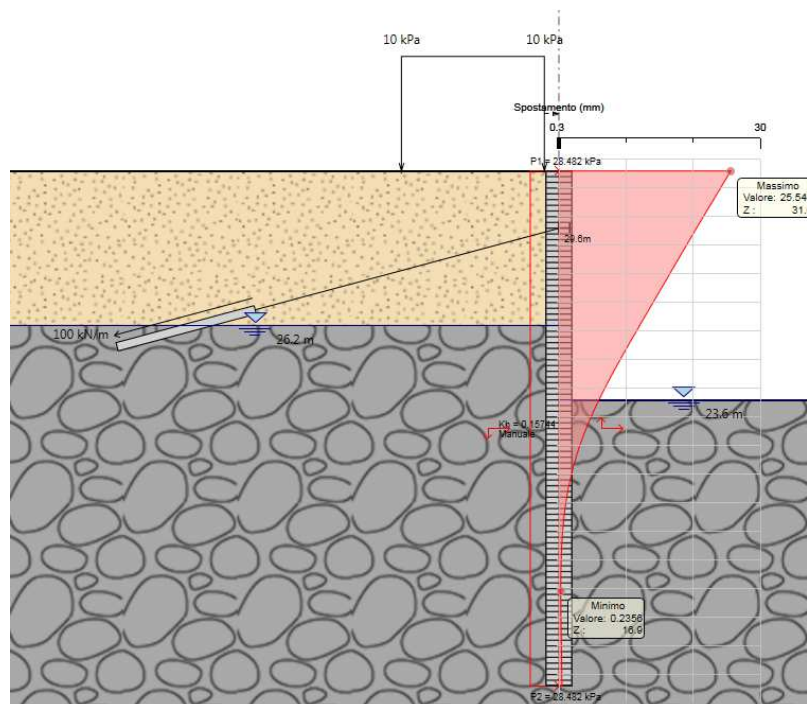
9.1 SEZIONE P11

9.1.1 RISULTATI (combinazione nominale e sismica):

Dall'involuppo degli spostamenti in combinazione nominale si osserva che lo spostamento massimo orizzontale della paratia si ha a 6.7m dalla testa del palo (quota 24.9 mslm) e risulta pari a 0.5 mm.



Mentre in condizioni sismiche lo spostamento massimo risulta essere in testa e pari a 25.5 mm.





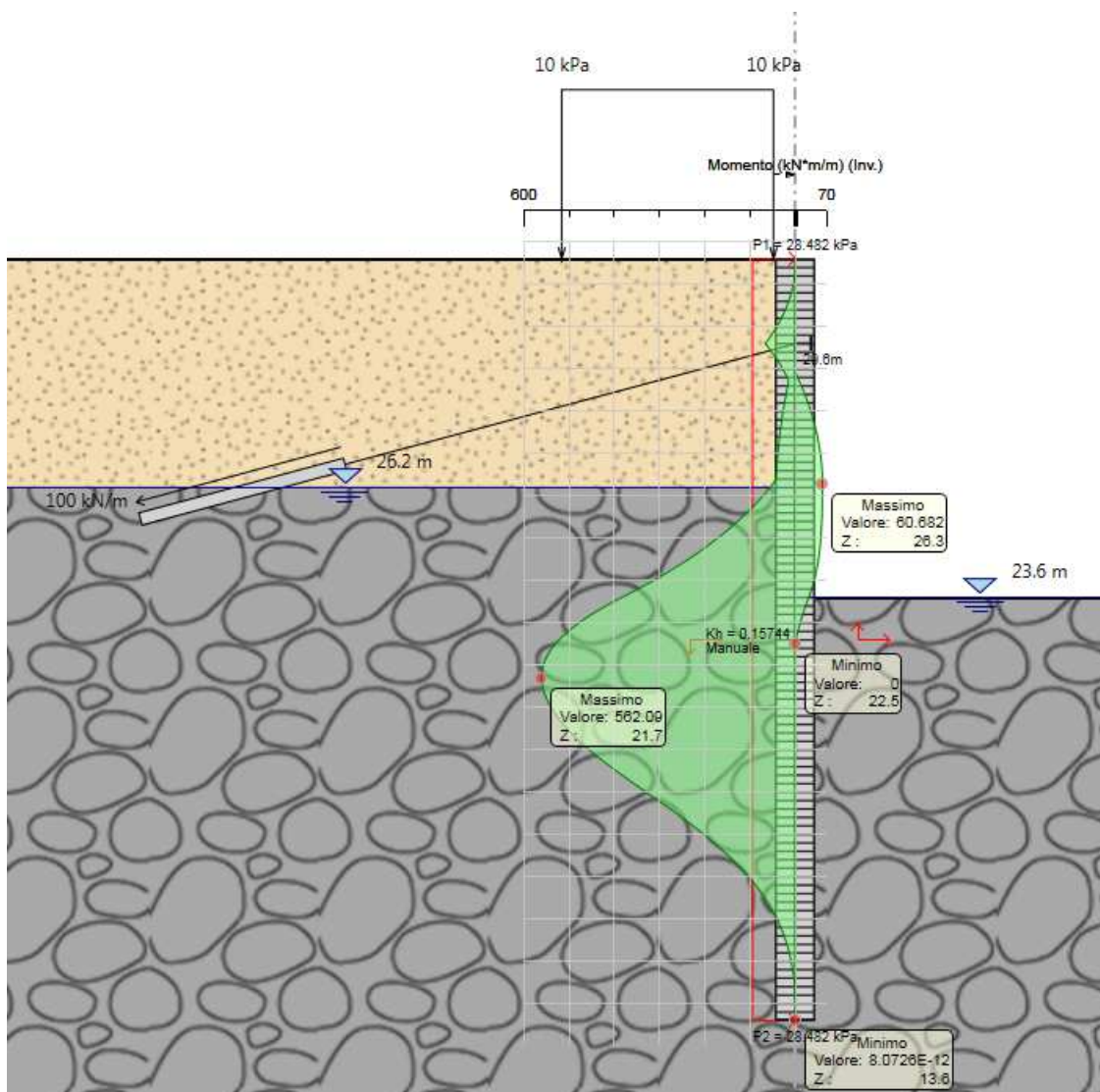
DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO
RADDOPPIO DELLA TRATTA GIAMPILIERI – FIUMEFREDDO
LOTTO 2: Taormina - Giampileri

**U.O. OPERE CIVILI E GESTIONE DELLE
VARIANTI VI06 – Viadotto Fiumedinisi -
Relazione di calcolo opere provvisionali – Parte
2 di 2**

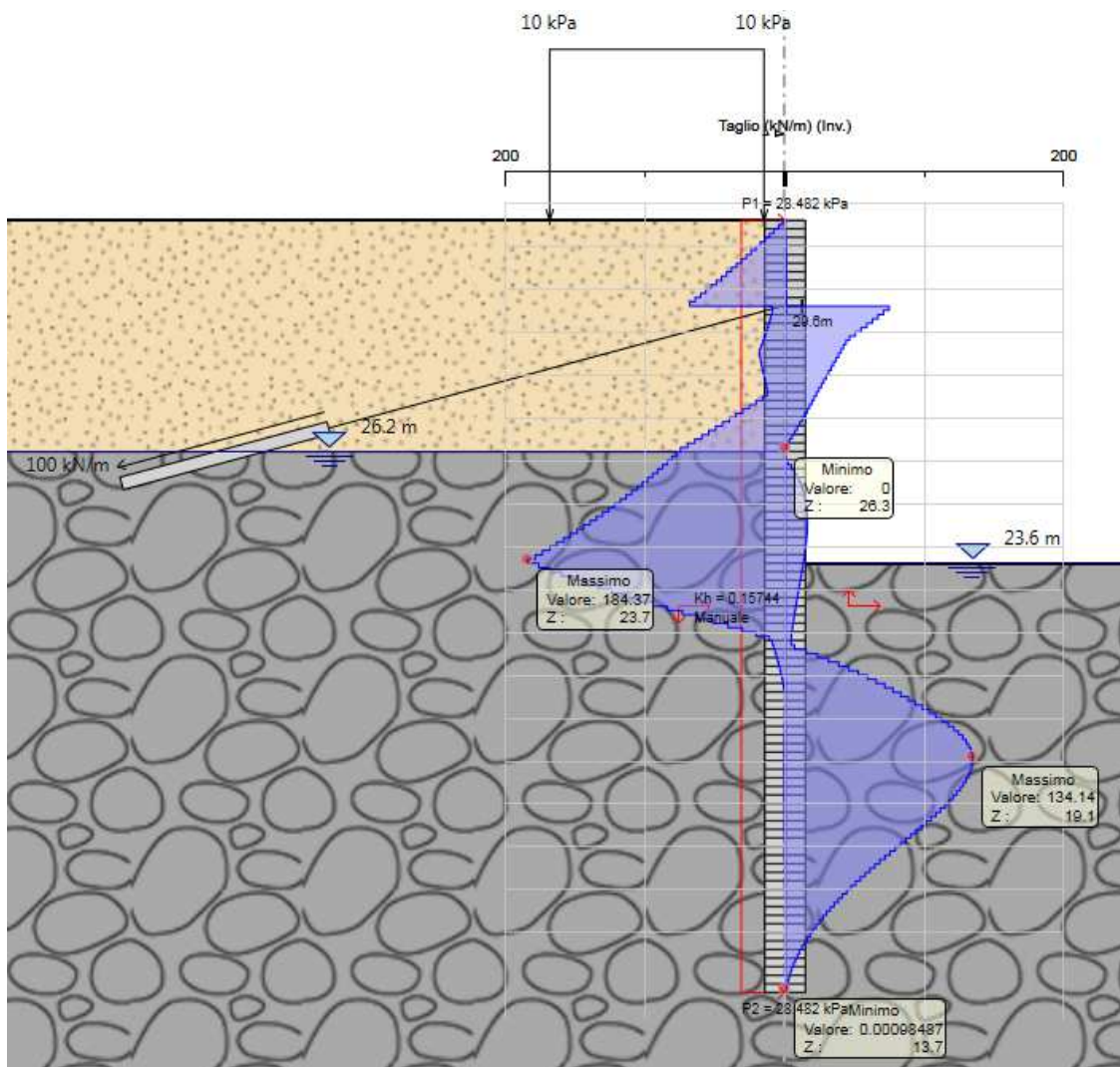
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
RS2S	02 D 09	CL	VI0603 003	A	29 di 45

9.1.2 RISULTATI E VERIFICHE SLU STR PARATIA DI PALI (Sismica STR):

Dall'involuppo del momento flettente in combinazione Sismica STR si osserva che il massimo valore sulla paratia si ha ad una quota di 21.7 m slm (9.9 metri dalla testa del palo).



Dall'involuppo taglio in combinazione Sismica STR si osserva che il massimo valore sulla paratia si ha ad una quota di 23.7 mslm (7.9 metri dalla testa del palo).

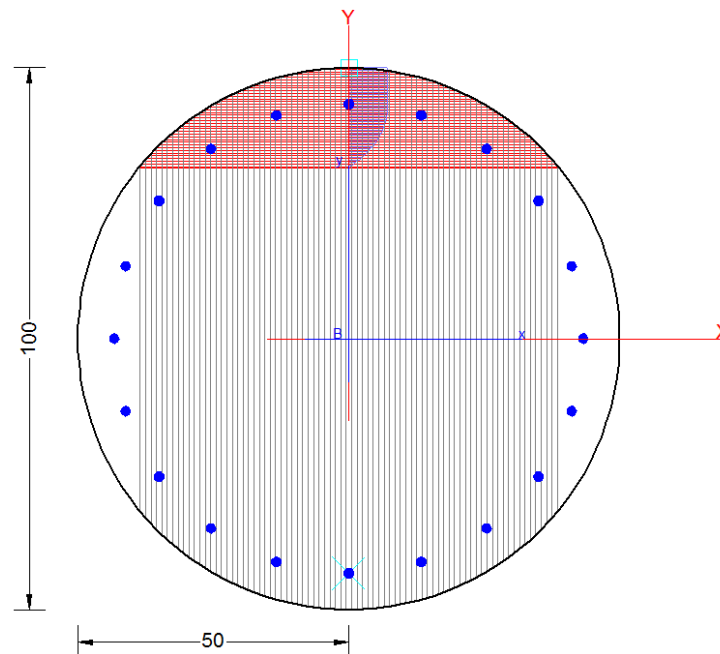


Nella seguente tabella si riassume l'armatura longitudinale e trasversale prevista.

Armatura longitudinale	Lunghezza gabbia [m]	Armatura prevista
Gabbia 1	10	18 Φ 20
Gabbia 2	10	18 Φ 20

Armatura trasversale	Passo [m]	Armatura prevista
Elica	0.2	90 Φ 10
Anello irrigidimento	2	9 Φ 24

Le verifiche sono state effettuate con il programma RC-Sec, di seguito è riportato il Report delle verifiche a SLU.



REPORT RC-SEC

Descrizione Sezione:

Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia
Riferimento alla sismicità:	Zona non sismica

CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30	
	Resis. compr. di calcolo fcd:	14.160	MPa
	Resis. compr. ridotta fcd':	0.000	MPa
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020	
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0	MPa
Resis. media a trazione fctm:	2.560	MPa	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. 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	2000000	daN/cm ²
Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito		

CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio:	Circolare
Classe Conglomerato:	C25/30

Raggio circ.:	50.0 cm
X centro circ.:	0.0 cm
Y centro circ.:	0.0 cm

DATI GENERAZIONI CIRCOLARI DI BARRE

N°Gen.	Numero assegnato alla singola generazione circolare di barre
Xcentro	Ascissa [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Ycentro	Ordinata [cm] del centro della circonf. lungo cui sono disposte le barre generate
Raggio	Raggio [cm] della circonferenza lungo cui sono disposte le barre generate
N°Barre	Numero di barre generate equidist. disposte lungo la circonferenza
Ø	Diametro [mm] della singola barra generata

N°Gen.	Xcentro	Ycentro	Raggio	N°Barre	Ø
1	0.0	0.0	43.3	20	18

ARMATURE A TAGLIO

