





<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 1 di 57</div>	

Concessione di Fiume Treste Centrale Stoccaggio Gas - Cluster F

Opere di difesa spondale Fiume Treste



RELAZIONE GEOTECNICA

00	15/01/2024	Emissione per gara d'appalto	L. Capellari	P. Corbella	C. Gatti
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Cronologia delle revisioni					

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 2 di 57</div>	

INDICE

1. RELAZIONE GEOTECNICA.....	3
1.1 PREMESSA.....	3
1.2 DESCRIZIONE GENERALE.....	4
1.2.1 AZIONI DI PROGETTO.....	4
1.2.2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE.....	8
1.3 ANALISI DI STABILITA' CONDIZIONI STATICHE.....	10
1.3.1. Verifiche in condizioni permanenti e al transito dei veicoli – posizione 1.....	10
1.3.2. Verifiche in condizioni permanenti e al transito dei veicoli – posizione 2.....	30
1.4 ANALISI DI STABILITA' CONDIZIONI SISMICHE.....	39
1.5 ANALISI DI FILTRAZIONE.....	49
1.6 VERIFICA PENNELLI.....	53

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 3 di 57</div>	

1. RELAZIONE GEOTECNICA

1.1 PREMESSA

Oggetto dell'intervento è la realizzazione della sistemazione fluviale del tratto in corrispondenza del cluster F tramite la realizzazione di pennelli in alveo e la realizzazione di un tratto arginale di circa 100 m.

L'oggetto della presente relazione è la verifica di stabilità globale dell'argine e dei pennelli.

Posizionamento dell'intervento:



Coordinate geografiche:

Latitudine: 42.0114

Longitudine: 14.6867



Sito oggetto dell'intervento

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 4 di 57</div>	

1.2 DESCRIZIONE GENERALE

1.2.1 AZIONI DI PROGETTO

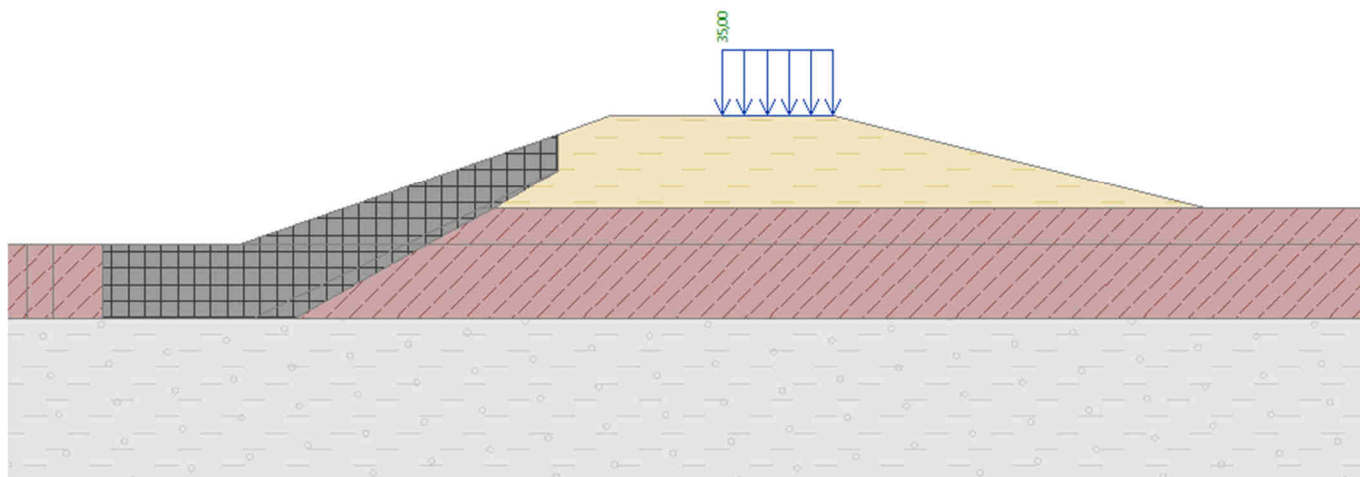
Per le azioni di progetto vengono considerate 3 fasi:

- 1) Condizioni statiche con presenza di mezzi d'opera (2 posizioni diverse del carico sulla sommità arginale come di seguito indicato nelle analisi successive)
- 2) Condizioni sismiche



Dalle analisi di filtrazione effettuate in condizioni di piena del fiume è emerso che le velocità di filtrazione sono molto basse per la scelta dell'argilla del manufatto e quindi è trascurabile la presenza di acqua nel rilevato per effetto della piena stessa visto il carattere torrentizio del tratto considerato per il fiume in esame. Tale verifica verrà riportata nel proseguo della presente relazione.

1.2.1.1. AZIONI DOVUTE AL TRANSITO DI MEZZI D'OPERA

Come carico si considera la possibilità che possano circolare sull'argine mezzi in opera di peso tale per cui la pressione distribuita su di una larghezza di 3 m è di 35 kPa.



Sezione rilevato

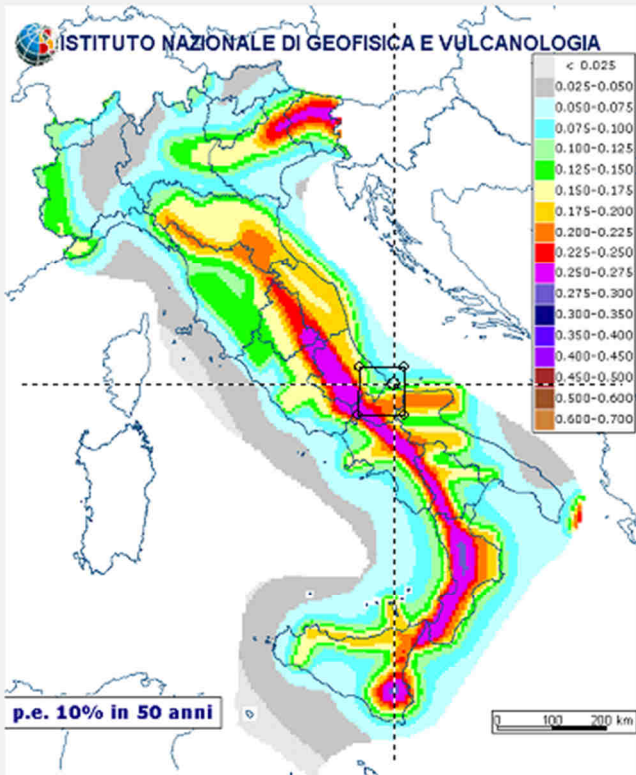
Committente:  STOGIT S.p.A.	Località: Concessione di Fiume Treste Cluster F		Progettista: 		
	Progetto: Opere di difesa spondale Fiume Treste				
	Commissa:	NQ/S20011/I01	Codice elaborato:	0418-01-DARV-34174	Pag. 5 di 57

1.2.1.2. AZIONI SISMICHE

$\beta_s =$	0,38	
$a_g =$	0,1575	
$S_t =$	1	
$S_s =$	1,441	
$a_{max} =$	0,226958	
$k_h =$	0,0862	§ 7.11.3
$k_v =$	0,0431	§ 7.11.4

Al fine del calcolo dei k_h e k_v in accordo a quanto previsto al capitolo 7 delle NTC18 si definisce preliminarmente la pericolosità sismica di base e si considerano le seguenti caratteristiche sismiche del suolo di fondazione e categoria topografica di riferimento:

Valutazione della pericolosità sismica



ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA

p.e. 10% in 50 anni

Nota: per il calcolo dei parametri sismici
1) inserire le coordinate geografiche 2) introdurre V_n e C_u
Per le isole è possibile utilizzare come località: gruppo isole N [con N = 1,2,3,4,5]

Vertici della maglia elementare INGV [riferimento ED50]

Id nodo	Longitudine	Latitudine	Distanza [km]
28100	14.634	41.979	5.786
28101	14.701	41.979	3.881
27879	14.702	42.029	2.199
27878	14.635	42.029	4.725

Coordinate geografiche [riferimento WGS84]

Località: **SAN SALVO (CH)**

Longitudine: **14.6867** Latitudine: **42.0114**

☐ Applica la Risposta Sismica Locale



Parametri per le forme spettrali

	Pver	Tr	a_g [g]	F_0	T^*c
SLO	81	120.43	0.0655	2.612	0.392
SLD	63	201.16	0.0781	2.613	0.426
SLV	10	1898.24	0.1575	2.739	0.508
SLC	5	2475	0.1690	2.762	0.526

Periodo di riferimento per l'azione sismica

Vita V_n [anni]	Coefficiente uso C_u	Periodo V_r [anni]	Livello di sicurezza
100	2	200	100

☐ Rimuovi limiti V_r e T_r (di norma NO)

Committente:  STOGIT S.p.A.	Località: Concessione di Fiume Treste Cluster F		Progettista: 	
	Progetto: Opere di difesa spondale Fiume Treste			
Commissa:	NQ/S20011/I01	Codice elaborato:	0418-01-DARV-34174	Pag. 6 di 57

Passo 1

Classe d'uso

☐ I edifici di minor importanza per la sicurezza pubblica [edifici agricoli...]

☐ II edifici ordinari

☐ III edifici importanti in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso (scuole, teatri...)

☒ IV edifici la cui funzionalità ha importanza fondamentale per la protezione civile (ospedali, municipi...)

Pericolosità e zonazione

pericolosità sismica

agS per SLV:

Modalità di progettazione semplificata per $agS < 0.075$ ☐

Strutture esistenti

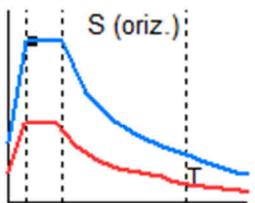
☒ LC1: conoscenza limitata

☐ LC2: conoscenza adeguata

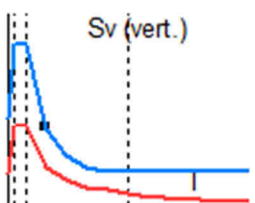
☐ LC3: conoscenza accurata

Fattore di confidenza FC:

S (oriz.)



Sv (vert.)



Passo 2

Categoria di suolo di fondazione

☐ A Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi ...

☐ B Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti ...

☒ C Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti ...

☐ D Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti ...

☐ E Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D ...

Categoria topografica

☒ T1

☐ T2 in sommità al pendio

☐ T3 in cresta al rilievo con moderata

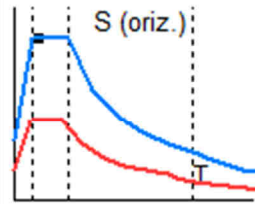
☐ T4 in cresta al rilievo

quota relativa (%)

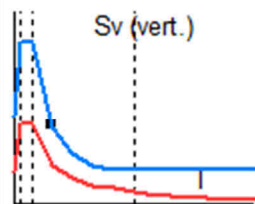
Spettri di progetto



☐ Usa spettri esterni

S (oriz.)



Sv (vert.)



Committente:  STOGIT S.p.A.	Località: Concessione di Fiume Treste Cluster F		Progettista: 	
	Progetto: Opere di difesa spondale Fiume Treste			
Commessa:	NQ/S20011/I01	Codice elaborato:	0418-01-DARV-34174	Pag. 7 di 57

Passo 3

Parametri e fattori spettrali							
S.L.	ag	S	Fo	Fv	TB	TC	TD
SLO	0.066	1.500	2.612	0.902	0.187	0.561	1.862
SLD	0.078	1.500	2.613	0.986	0.198	0.593	1.912
SLV	0.158	1.441	2.739	1.467	0.222	0.667	2.230
SLC	0.169	1.420	2.762	1.533	0.228	0.683	2.276
Verticale per tutti:		1.000			0.050	0.150	1.000

eta SLO	q SLD x	q SLD y	q SLD z	q SLU x	q SLU y	q SLU z
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5

Smorzamento... 1.0 1.0 <= Esistenti v. fragili

Aiuto...

Duttilità

☒ ND - non dissipativa

☐ B - media

☐ A - alta

Regolarità

☐ in pianta

☐ in altezza

Edifici isolati

2.0 T is

10.0 s esi

Info...



S (oriz.)



Sv (vert.)



< Indietro Avanti > Annulla Aggiorna



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 8 di 57</div>	

1.2.2 DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE GEOLOGICHE



Area oggetto dell'intervento

Per la verifica di stabilità si è considerata la seguente stratigrafia redatta da GeoPavia codice elaborato: 0418-01-BARV-34091. per il sito in esame e di seguito riportata in stralcio.

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 9 di 57</div>	

Si può distinguere un primo strato di natura eluvio colluviale che si mantiene entro i 3 m di spessore, costituito generalmente da argille limose marroni giallastre qui sovrastante a terreni marnoso argillosi facenti parte dell'Unità del Fiume Treste .

In base ai dati di letteratura geotecnica si possono considerare i seguenti parametri caratterizzanti i terreni in sito:

- per i terreni superficiali:

γ = peso di volume = 1800 ÷ 1900 KN/m³

ϕ = angolo di attrito interno = 22° ÷ 25°

C_u = coesione = 0,0 ÷ 0,2 Kg/cm²



- per i terreni argilloso - marnosi:

γ = peso di volume = 2000 ÷ 2100 KN/m³

ϕ = angolo di attrito interno = 22° ÷ 26°

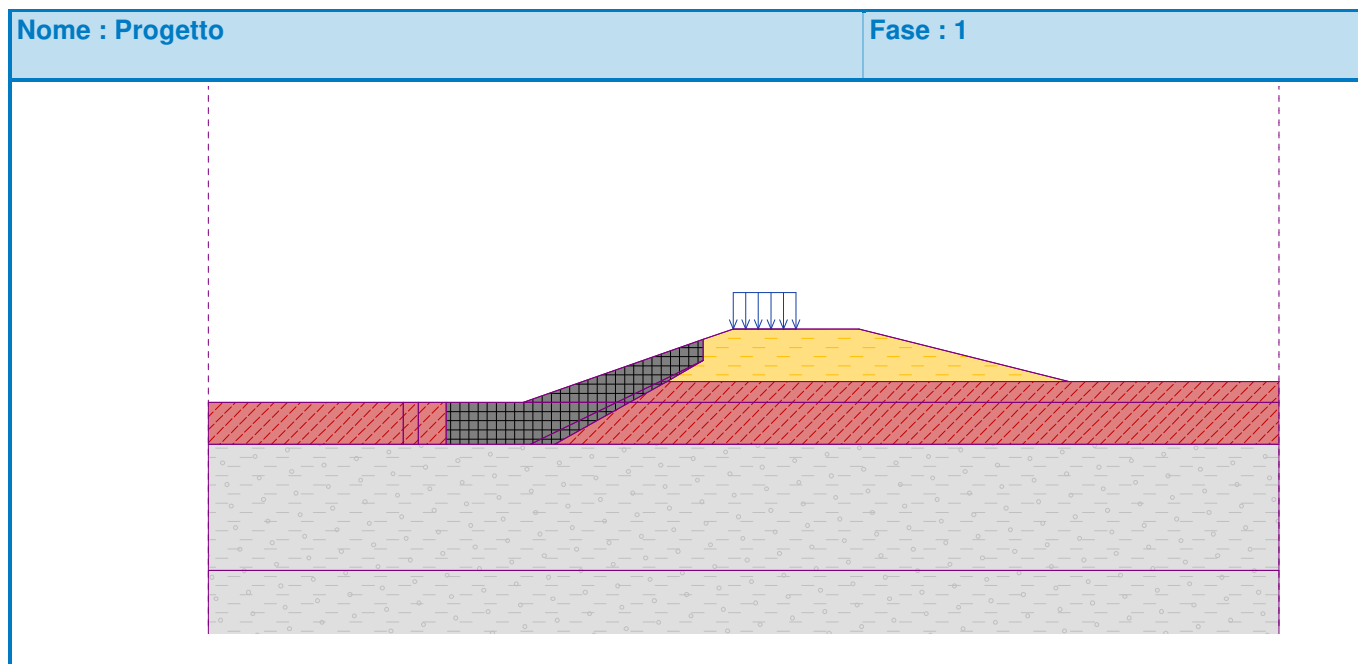
c' = coesione drenata = 0,1 ÷ 0,2 Kg/cm²

C_u = coesione non drenata \geq 1,2 Kg/cm²

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 10 di 57</div>	

1.3 ANALISI DI STABILITA' CONDIZIONI STATICHE

1.3.1. Verifiche in condizioni permanenti e al transito dei veicoli – posizione 1



Analisi stabilità



Metodologia di verifica : secondo la normativa EN 1997

Analisi sismica : Standard

Approccio progettuale : Approccio progettuale 1 – combinazione 2: A2 + M2 + R2

Coefficienti parziali R



In accordo a quanto previsto al capitolo al capitolo 6.8.2. e al capitolo 7.11.4. delle NTC18 il coefficiente R2 si assume pari a $\gamma_R = 1.2$. Nell'impossibilità di poterlo esplicitare all'interno del software le verifiche si ritengono soddisfatte con un "coefficiente d'uso" ovvero con uno sfruttamento inteso come rapporto tra Azioni sollecitanti e resistenti pari a 0.8

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 11 di 57</div>	

Coefficienti parziali per le azioni (A)						
Situazione di progetto permanente						
		Combinazione 1		Combinazione 2		
		Sfavorevole	Favorevole	Sfavorevole	Favorevole	
Coeff. parziale azioni permanenti :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	
Coeff. parziale azioni variabili :	$\gamma_Q =$	1,30 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]	
Carico idrico :	$\gamma_w =$	1,30 [-]		1,30 [-]		

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (M)					
Situazione di progetto permanente					
		Combinazione 1		Combinazione 2	
Coeff. parziale angolo di resistenza al taglio :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]		1,25 [-]	
Coeff. parziale della coesione efficace :	$\gamma_c =$	1,25 [-]		1,25 [-]	
Coeff. parziale della resistenza non drenata :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]		1,40 [-]	

Coefficienti parziali per le azioni (A)						
Situazione di progetto transitorio						
		Combinazione 1		Combinazione 2		
		Sfavorevole	Favorevole	Sfavorevole	Favorevole	
Coeff. parziale azioni permanenti :	$\gamma_G =$	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	
Coeff. parziale azioni variabili :	$\gamma_Q =$	1,30 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]	
Carico idrico :	$\gamma_w =$	1,30 [-]		1,30 [-]		

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 12 di 57</div>	

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (M)

Situazione di progetto transitorio

		Combinazione 1		Combinazione 2	
Coeff. parziale angolo di resistenza al taglio :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]	1,25	[-]
Coeff. parziale della coesione efficace :	$\gamma_c =$	1,25	[-]	1,25	[-]
Coeff. parziale della resistenza non drenata :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]	1,40	[-]

Coefficienti parziali per le azioni (A)



Situazione di progetto sismico

		Combinazione 1		Combinazione 2	
		Sfavorevole	Favorevole	Sfavorevole	Favorevole
Coeff. parziale azioni permanenti :	$\gamma_G =$	1,00	[-]	1,00	[-]
Coeff. parziale azioni variabili :	$\gamma_Q =$	1,30	[-]	1,30	[-]
Carico idrico :	$\gamma_w =$	1,30	[-]	1,30	[-]

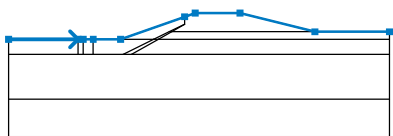
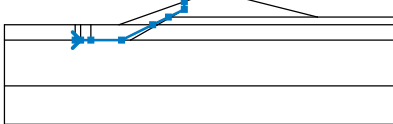
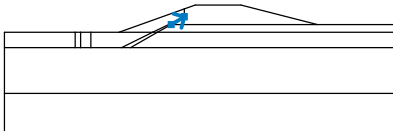
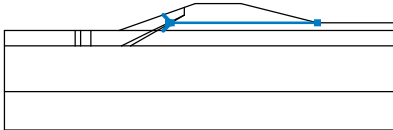
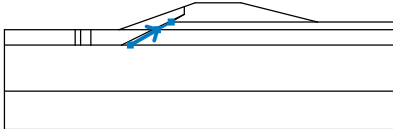
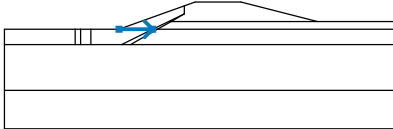
Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno (M)



Situazione di progetto sismico

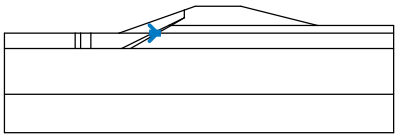
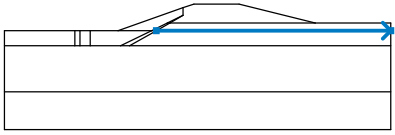
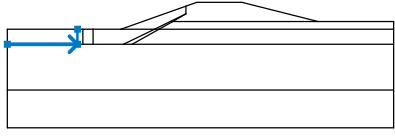
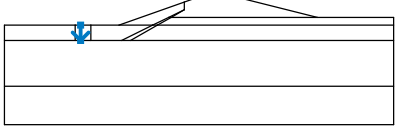
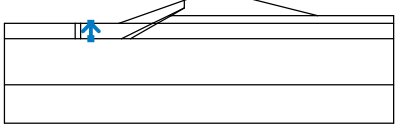
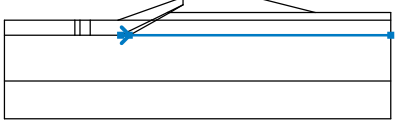
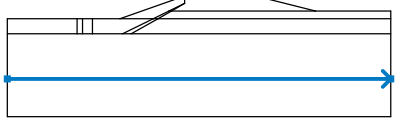
		Combinazione 1		Combinazione 2	
Coeff. parziale angolo di resistenza al taglio :	$\gamma_\phi =$	1,25	[-]	1,25	[-]
Coeff. parziale della coesione efficace :	$\gamma_c =$	1,25	[-]	1,25	[-]
Coeff. parziale della resistenza non drenata :	$\gamma_{cu} =$	1,40	[-]	1,40	[-]



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 13 di 57</div>	

Interfaccia

N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		-5,00	0,00	4,29	0,00	5,00	0,00
		6,33	0,00	10,00	0,00	18,57	3,00
		20,00	3,50	26,00	3,50	36,00	1,00
		46,00	1,00				
2		4,29	-2,00	5,00	-2,00	6,33	-2,00
		10,34	-2,00	14,45	0,00	16,51	1,00
		18,57	2,00	18,57	3,00		
3		16,85	1,00	18,57	2,00		
4		16,51	1,00	16,85	1,00	36,00	1,00
5		11,50	-2,00	15,07	0,00	16,85	1,00
6		10,00	0,00	14,45	0,00		

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 14 di 57</div>	

N.	Collocazione dell'interfaccia	Coordinate dei punti dell'interfaccia [m]					
		x	z	x	z	x	z
7		14,45	0,00	15,07	0,00		
8		15,07	0,00	46,00	0,00		
9		-5,00	-2,00	4,29	-2,00	4,29	0,00
10		5,00	0,00	5,00	-2,00		
11		6,33	-2,00	6,33	0,00		
12		10,34	-2,00	11,50	-2,00	46,00	-2,00
13		-5,00	-8,00	46,00	-8,00		

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 15 di 57</div>	

Parametri del terreno - condizione di tensioni efficaci

N.	Nome	Retino	Φ_{ef} [°]	C_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	terreno argille limose marroni		23,00	0,00	18,00
2	terreno argille marnose grigie		24,00	0,10	20,00
3	terreno argilla di riporto		29,10	0,00	18,45

Parametri del terreno - sollevamento (uplift)



N.	Nome	Retino	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [—]
1	terreno argille limose marroni		19,00		
2	terreno argille marnose grigie		21,00		
3	terreno argilla di riporto		18,45		

Parametri terreno

terreno argille limose marroni

Peso unitario : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$

Tensione : efficace

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 16 di 57</div>	

Resistenza a taglio : Mohr-Coulomb

Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 23,00^\circ$

Coesione del terreno : $c_{ef} = 0,00$ kPa

Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 19,00$ kN/m³

terreno argille marnose grigie

Peso unitario : $\gamma = 20,00$ kN/m³

Tensione : efficace

Resistenza a taglio : Mohr-Coulomb

Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 24,00^\circ$

Coesione del terreno : $c_{ef} = 0,10$ kPa

Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 21,00$ kN/m³

terreno argilla di riporto

Peso unitario : $\gamma = 18,45$ kN/m³



Tensione : efficace

Resistenza a taglio : Mohr-Coulomb

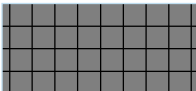
Angolo di attrito interno : $\varphi_{ef} = 29,10^\circ$

Coesione del terreno : $c_{ef} = 0,00$ kPa



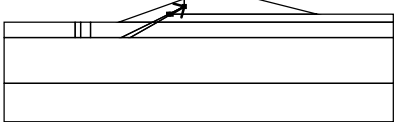
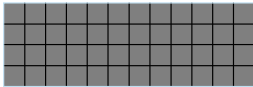

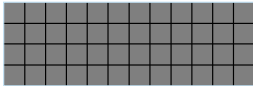
Peso unitario saturo : $\gamma_{sat} = 18,45$ kN/m³



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 17 di 57</div>	

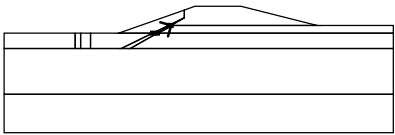
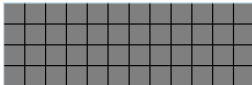
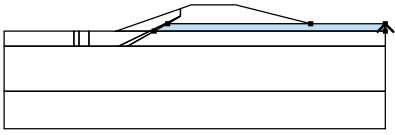

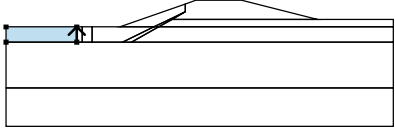

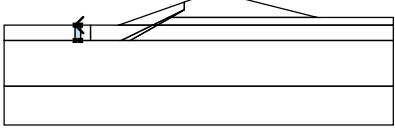

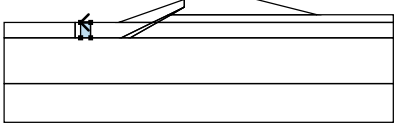

Corpi rigidi



N.	Nome	Campione	Y [kN/m ³]
1	Corpo rigido n. 1		18,00

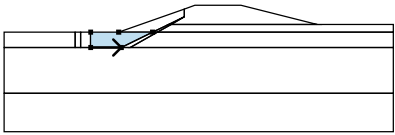
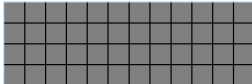
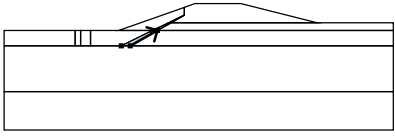
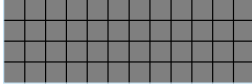
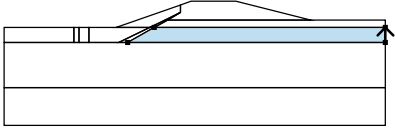

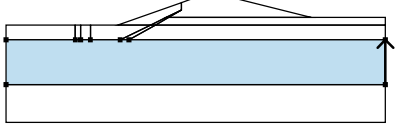

Assegnazione e superfici


N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		36,00	1,00	26,00	3,50	terreno argilla di riporto 
		20,00	3,50	18,57	3,00	
		18,57	2,00	16,85	1,00	
2		16,85	1,00	18,57	2,00	Corpo rigido n. 1 
		16,51	1,00			
3		14,45	0,00	16,51	1,00	Corpo rigido n. 1 
		18,57	2,00	18,57	3,00	
		10,00	0,00			

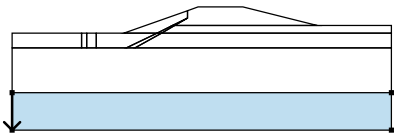

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 18 di 57</div>	

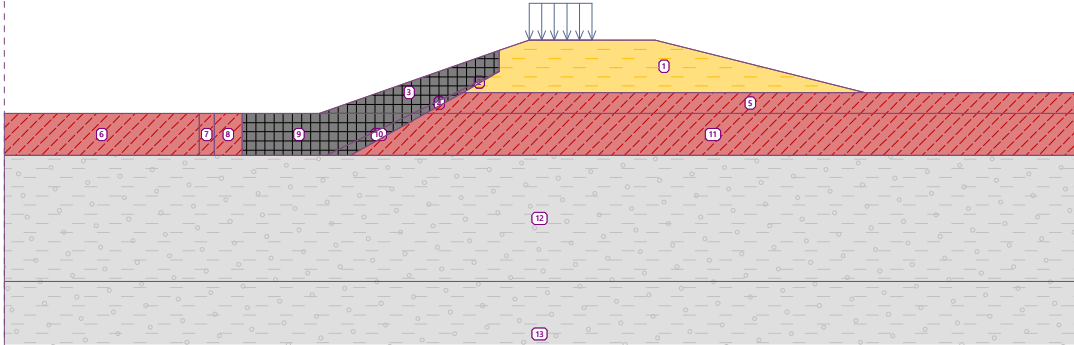
N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
4		15,07	0,00	16,85	1,00	Corpo rigido n. 1 
		16,51	1,00	14,45	0,00	
5		46,00	0,00	46,00	1,00	terreno argille limose marroni 
		36,00	1,00	16,85	1,00	
		15,07	0,00			
6		4,29	-2,00	4,29	0,00	terreno argille limose marroni 
		-5,00	0,00	-5,00	-2,00	
7		5,00	0,00	4,29	0,00	terreno argille limose marroni 
		4,29	-2,00	5,00	-2,00	
8		6,33	0,00	5,00	0,00	terreno argille limose marroni 
		5,00	-2,00	6,33	-2,00	

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 19 di 57</div>	

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
9		6,33	-2,00	10,34	-2,00	Corpo rigido n. 1 
		14,45	0,00	10,00	0,00	
		6,33	0,00			
10		11,50	-2,00	15,07	0,00	Corpo rigido n. 1 
		14,45	0,00	10,34	-2,00	
11		46,00	-2,00	46,00	0,00	terreno argille limose marroni 
		15,07	0,00	11,50	-2,00	
12		46,00	-8,00	46,00	-2,00	terreno argille marnose grigie 
		11,50	-2,00	10,34	-2,00	
		6,33	-2,00	5,00	-2,00	
		4,29	-2,00	-5,00	-2,00	
		-5,00	-8,00			



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 20 di 57</div>	

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
13		-5,00	-8,00	-5,00	-13,00	terreno argille marnose grigie 
		46,00	-13,00	46,00	-8,00	

Nome : Terreni e assegnazione	Fase : 1
	

Sovraccarico

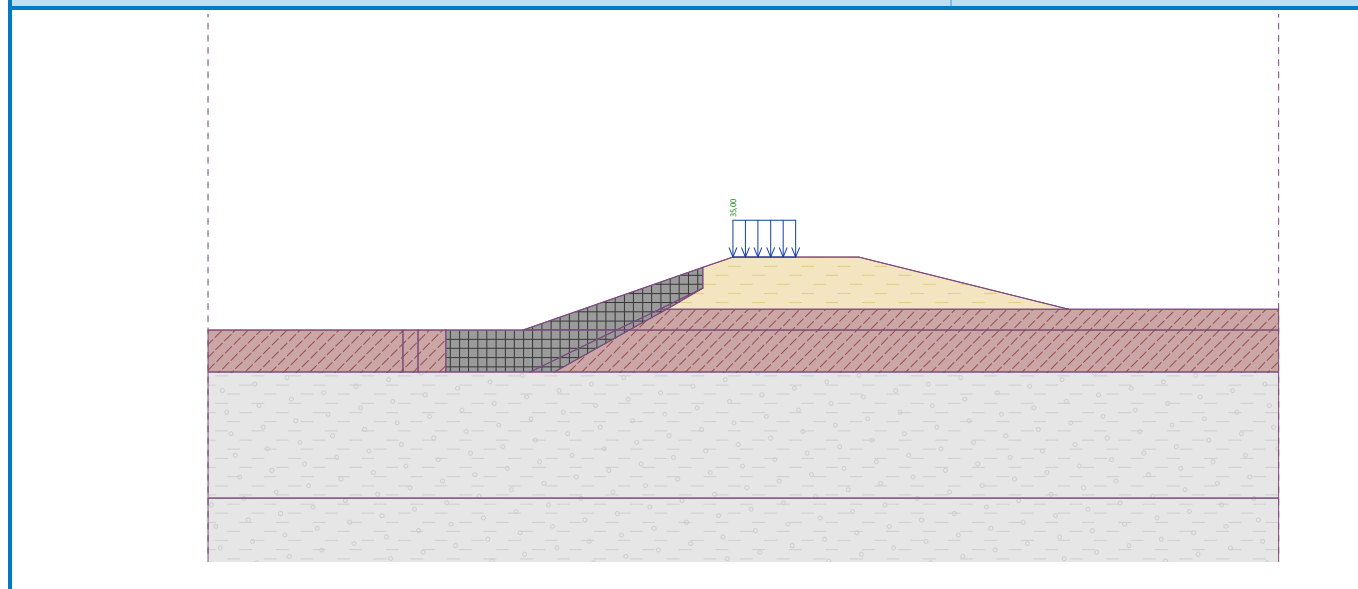
N.	Tipo	Tipo di azione	Collocazione	Origine	Lunghezza	Larghezza	Pendenza	Ordine di grandezza		
			z [m]	x [m]	l [m]	b [m]	α [°]	q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	unità
1	distribuito	permanente	sul terreno	x = 20,00	l = 3,00		0,00	35,00		kN/m ²

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 21 di 57</div>	

Sovraccarichi

N.	Nome
1	Carico traffico

Nome : Sovraccarico	Fase : 1
---------------------	----------



Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)



Frattura di trazione non inserita.

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : permanente

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 22 di 57</div>	

Risultati (Fase di costruzione 1)

Analisi 1 (fase 1)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento					
Centro :	x =	10,77 [m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-35,76 [°]
	z =	12,01 [m]		$\alpha_2 =$	54,90 [°]
Raggio :	R =	14,80 [m]			
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.					

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 1000,81 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 258,18$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 419,16$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 3821,04$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 6203,50$ kNm/m

Uso : 61,6 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 258,18$ kN/m


Somma delle forze passive : $F_p = 419,16$ kN/m

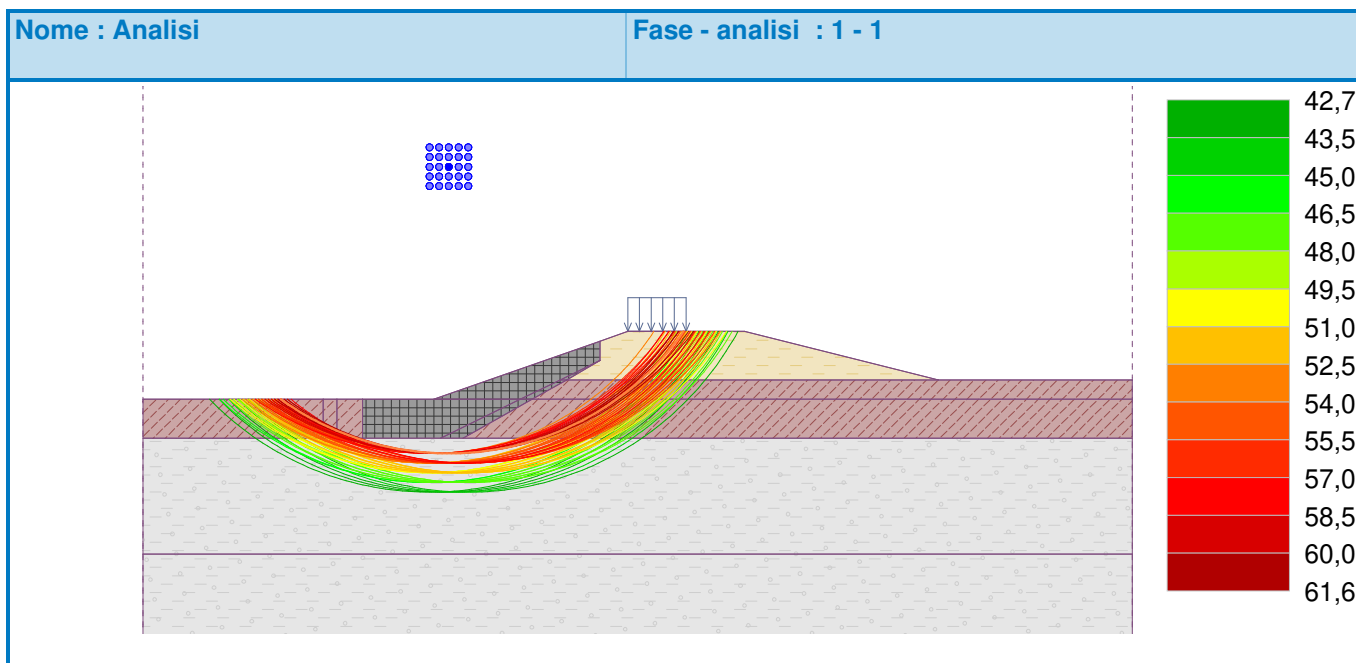
Momento di scorrimento : $M_a = 3821,04$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 6203,50$ kNm/m

Uso : 61,6 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 23 di 57</div>	



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 24 di 57</div>	

Analisi 2 (fase 1)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento					
Centro :	x =	11,55 [m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-41,53 [°]
	z =	9,47 [m]		$\alpha_2 =$	61,84 [°]
Raggio :	R =	12,65 [m]			
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.					

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 1083,53 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 271,70$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 457,12$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 3436,97$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 5782,58$ kNm/m

Uso : 59,4 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 271,70$ kN/m


Somma delle forze passive : $F_p = 457,12$ kN/m

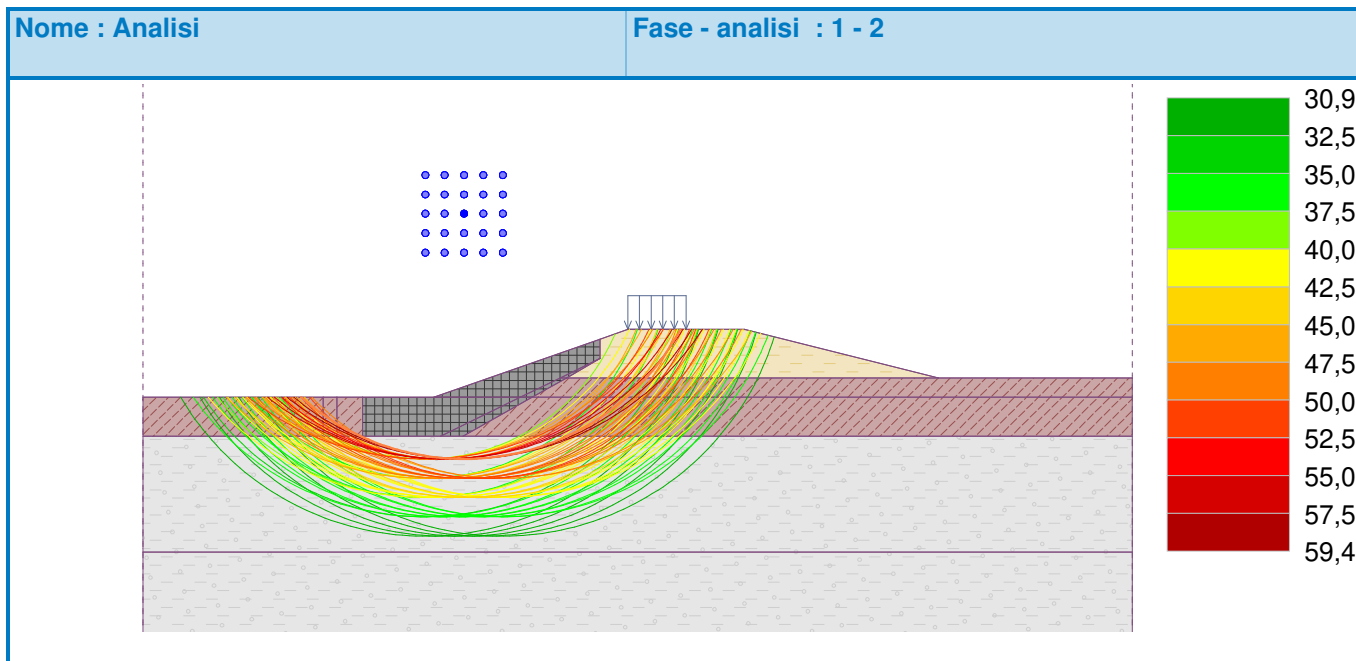
Momento di scorrimento : $M_a = 3436,97$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 5782,58$ kNm/m

Uso : 59,4 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 25 di 57</div>	



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 26 di 57</div>	

Analisi 3 (fase 1)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento							
Centro :	x =	34,17	[m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-39,83	[°]
	z =	10,84	[m]		$\alpha_2 =$	13,27	[°]
Raggio :	R =	10,11	[m]				
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.							

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 109,55 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 24,95$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 42,58$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 252,29$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 430,44$ kNm/m

Uso : 58,6 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 24,95$ kN/m


Somma delle forze passive : $F_p = 42,58$ kN/m

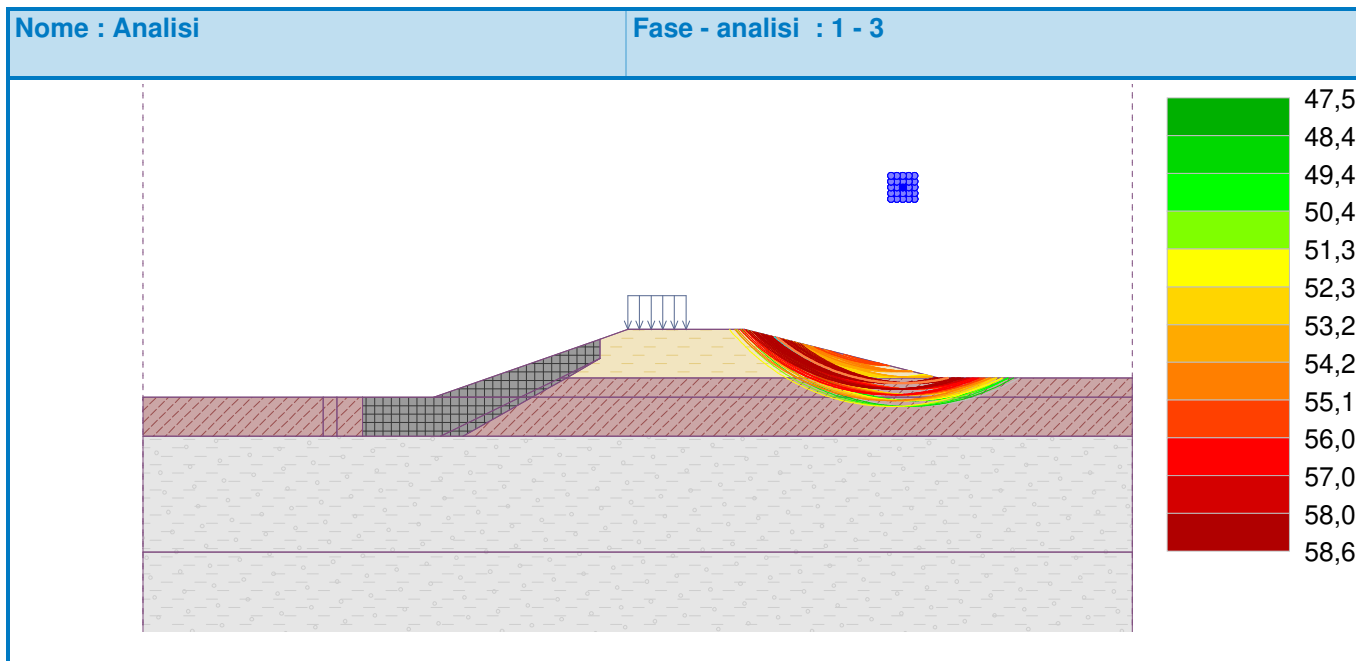
Momento di scorrimento : $M_a = 252,29$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 430,44$ kNm/m

Uso : 58,6 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 27 di 57</div>	



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 28 di 57</div>	

Analisi 4 (fase 1)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento							
Centro :	x =	32,74	[m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-28,86	[°]
	z =	25,78	[m]		$\alpha_2 =$	13,08	[°]
Raggio :	R =	25,44	[m]				
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.							

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 446,72 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 114,30$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 211,67$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 2976,25$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 5511,81$ kNm/m

Uso : 54,0 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 112,26$ kN/m



Somma delle forze passive : $F_p = 206,96$ kN/m

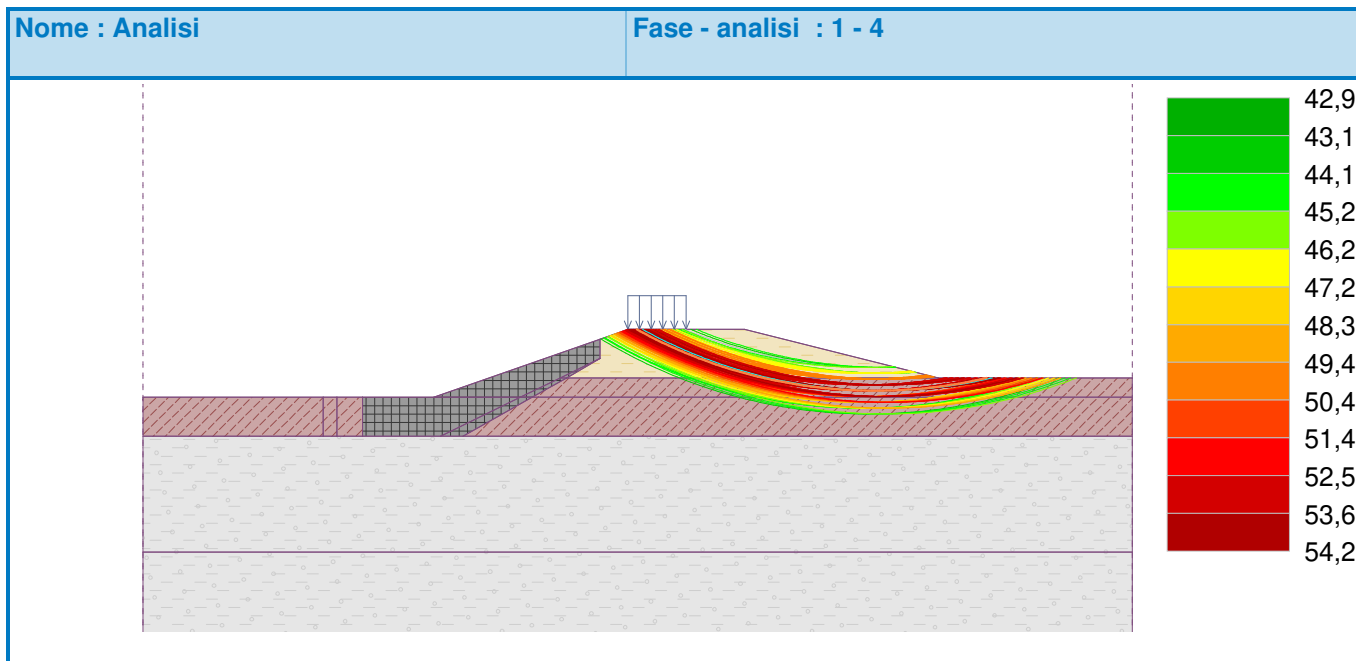
Momento di scorrimento : $M_a = 2855,85$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 5265,18$ kNm/m

Uso : 54,2 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

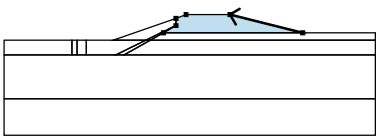

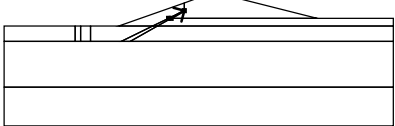
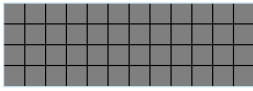
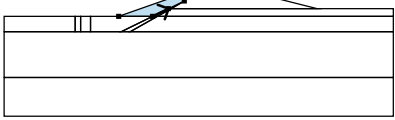

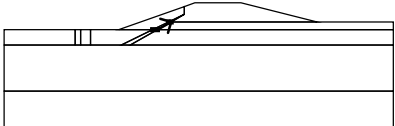
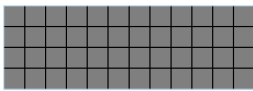
<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 29 di 57</div>	





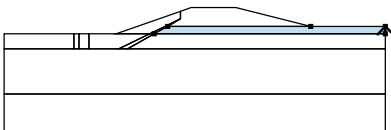

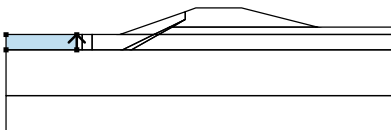

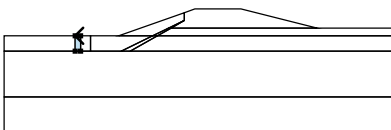

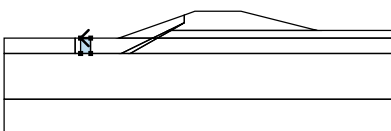

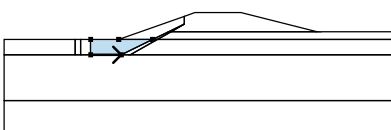
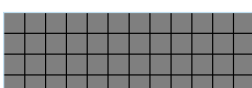
<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 30 di 57</div>	



1.3.2. Verifiche in condizioni permanenti e al transito dei veicoli – posizione 2

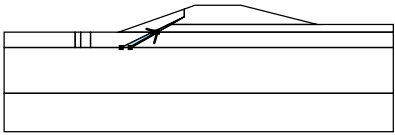
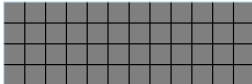
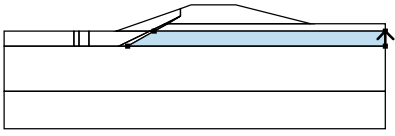

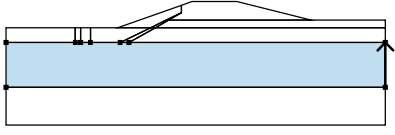

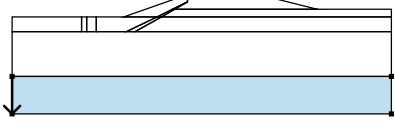

Assegnazione e superfici



N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		36,00	1,00	26,00	3,50	terreno argilla di riporto 
		20,00	3,50	18,57	3,00	
		18,57	2,00	16,85	1,00	
2		16,85	1,00	18,57	2,00	Corpo rigido n. 1 
		16,51	1,00			
3		14,45	0,00	16,51	1,00	Corpo rigido n. 1 
		18,57	2,00	18,57	3,00	
		10,00	0,00			
4		15,07	0,00	16,85	1,00	Corpo rigido n. 1 
		16,51	1,00	14,45	0,00	

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 31 di 57</div>	

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
5		46,00	0,00	46,00	1,00	terreno argille limose marroni 
		36,00	1,00	16,85	1,00	
		15,07	0,00			
6		4,29	-2,00	4,29	0,00	terreno argille limose marroni 
		-5,00	0,00	-5,00	-2,00	
7		5,00	0,00	4,29	0,00	terreno argille limose marroni 
		4,29	-2,00	5,00	-2,00	
8		6,33	0,00	5,00	0,00	terreno argille limose marroni 
		5,00	-2,00	6,33	-2,00	
9		6,33	-2,00	10,34	-2,00	Corpo rigido n. 1 
		14,45	0,00	10,00	0,00	
		6,33	0,00			

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 32 di 57</div>	

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
10		11,50	-2,00	15,07	0,00	Corpo rigido n. 1 
		14,45	0,00	10,34	-2,00	
11		46,00	-2,00	46,00	0,00	terreno argille limose marroni 
		15,07	0,00	11,50	-2,00	
12		46,00	-8,00	46,00	-2,00	terreno argille marnose grigie 
		11,50	-2,00	10,34	-2,00	
		6,33	-2,00	5,00	-2,00	
		4,29	-2,00	-5,00	-2,00	
		-5,00	-8,00			
13		-5,00	-8,00	-5,00	-13,00	terreno argille marnose grigie 
		46,00	-13,00	46,00	-8,00	

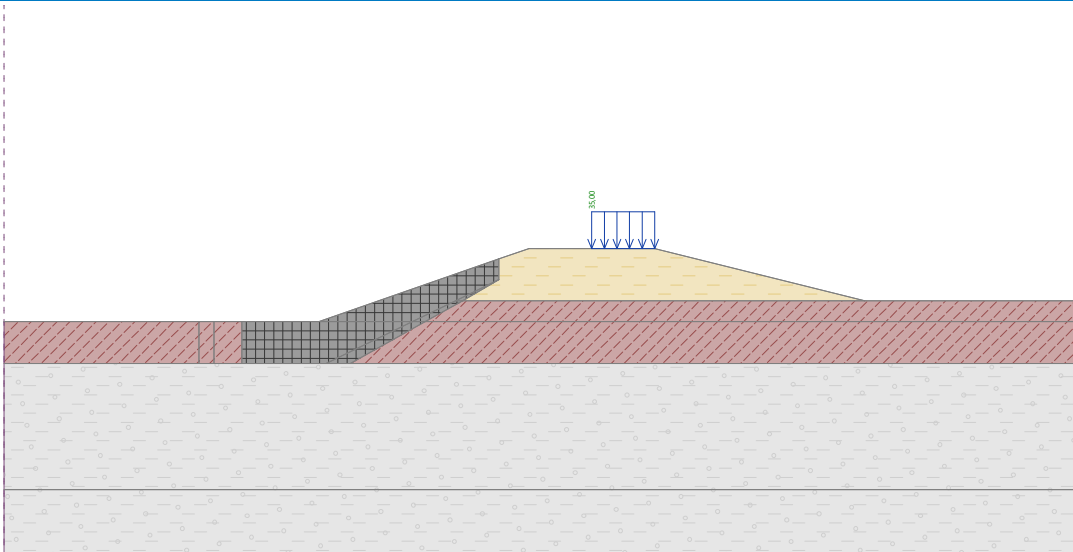
<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 33 di 57</div>	

Sovraccarico

N.	Sovraccarico		Tipo	Tipo di azione	Collocazione z [m]	Origine x [m]	Lunghezza l [m]	Larghezza b [m]	Pendenza α [°]	Ordine di grandezza		
	nuovo	modifica								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	unità
1	Sì		distribuito	permanente	sul terreno	x = 23,00	l = 3,00		0,00	35,00		kN/m ²

Sovraccarichi

N.	Nome
1	carico traffico



Nome : Sovraccarico	Fase : 4
	

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 34 di 57</div>	

Sisma

Sisma non incluso.

Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : permanente

Risultati (Fase di costruzione 4)

Analisi 1 (fase 4)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento					
Centro :	x =	11,66 [m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-33,05 [°]
	z =	15,44 [m]		$\alpha_2 =$	49,59 [°]
Raggio :	R =	18,42 [m]			
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.					

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 1309,04 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 291,99$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 526,71$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 5378,45$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 9701,95$ kNm/m



Uso : 55,4 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 291,99$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 526,71$ kN/m

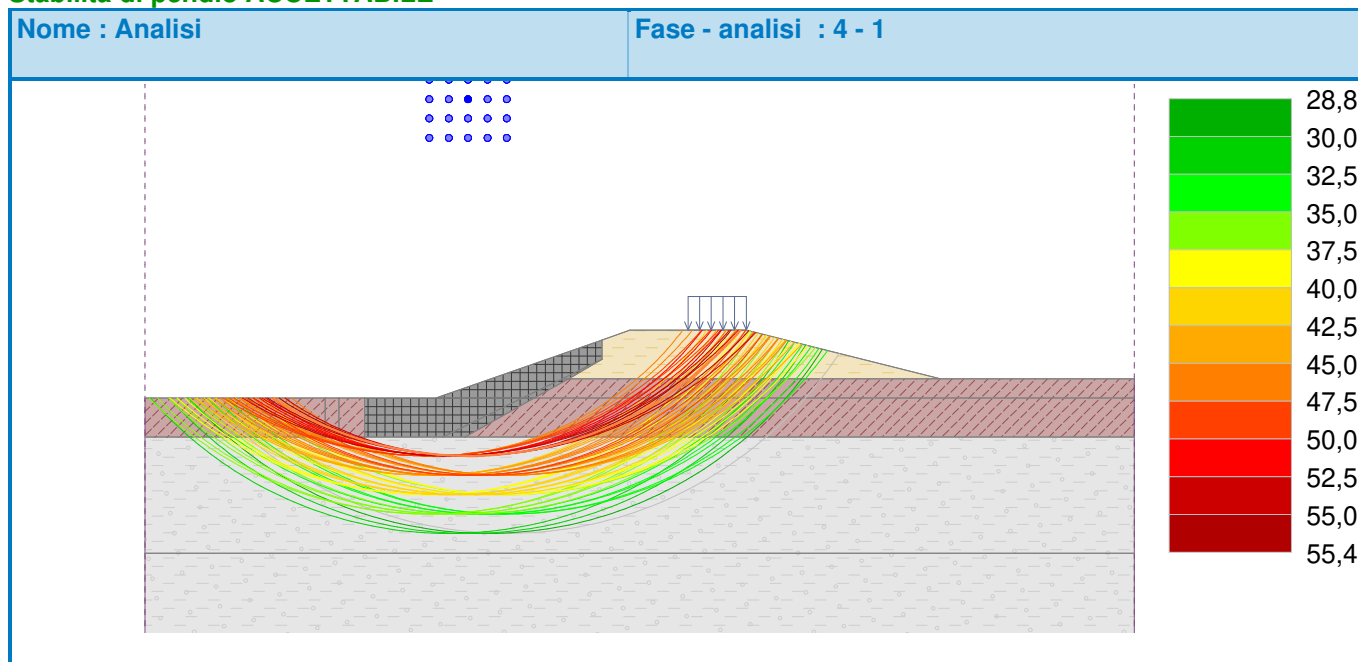
<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 35 di 57</div>	

Momento di scorrimento : $M_a = 5378,45 \text{ kNm/m}$

Momento resistente : $M_p = 9701,95 \text{ kNm/m}$

Uso : 55,4 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE



Analisi 2 (fase 4)

Superficie di scivolamento circolare



Parametri della superficie di scivolamento					
Centro :	x =	11,43 [m]	Angoli :	α_1 =	-30,56 [°]
	z =	17,23 [m]		α_2 =	46,67 [°]
Raggio :	R =	20,01 [m]			
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.					

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 1270,83 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 289,06 \text{ kN/m}$

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 36 di 57</div>	

Somma delle forze passive : $F_p = 512,26 \text{ kN/m}$

Momento di scorrimento : $M_a = 5784,18 \text{ kNm/m}$

Momento resistente : $M_p = 10250,33 \text{ kNm/m}$

Uso : 56,4 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 289,06 \text{ kN/m}$

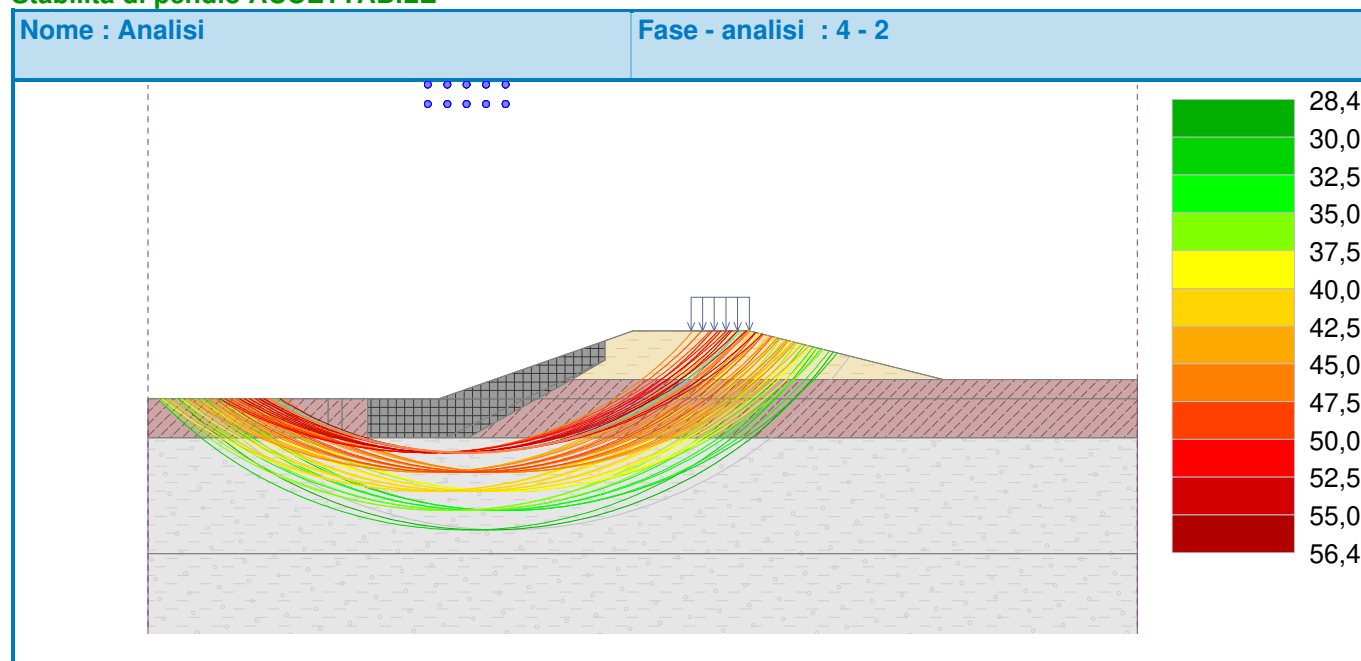
Somma delle forze passive : $F_p = 512,26 \text{ kN/m}$



Momento di scorrimento : $M_a = 5784,18 \text{ kNm/m}$

Momento resistente : $M_p = 10250,33 \text{ kNm/m}$

Uso : 56,4 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 37 di 57</div>	

Analisi 3 (fase 4)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento							
Centro :	x =	33,02	[m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-34,88	[°]
	z =	16,42	[m]		$\alpha_2 =$	11,75	[°]
Raggio :	R =	15,75	[m]				
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.							

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 238,14 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 79,90$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 114,90$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 1338,40$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 1924,54$ kNm/m

Uso : 69,5 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 85,45$ kN/m


Somma delle forze passive : $F_p = 122,22$ kN/m

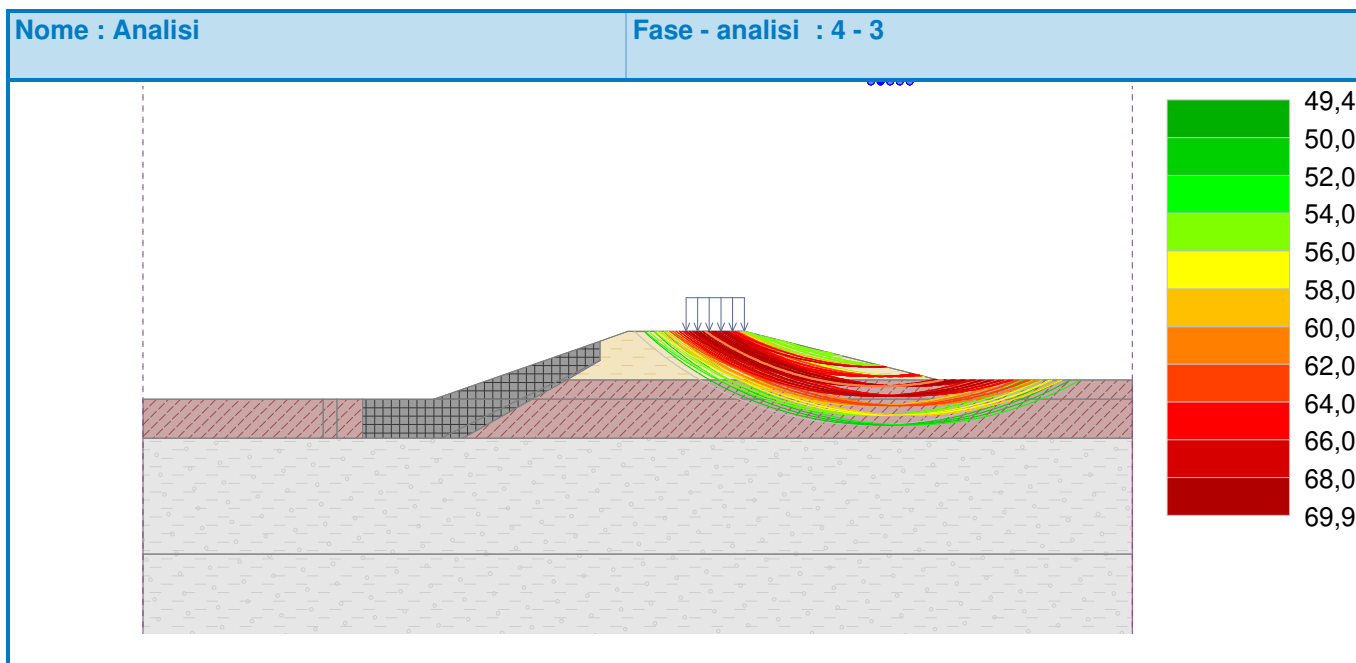
Momento di scorrimento : $M_a = 1345,91$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 1925,04$ kNm/m

Uso : 69,9 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

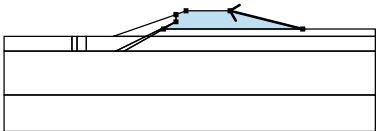

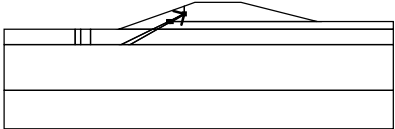
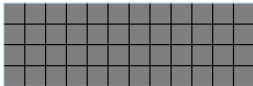

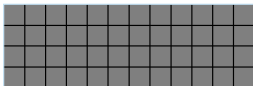
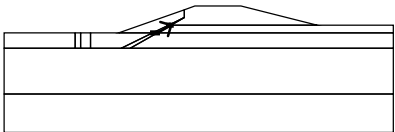
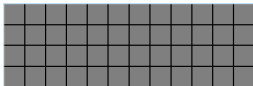
<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 38 di 57</div>	




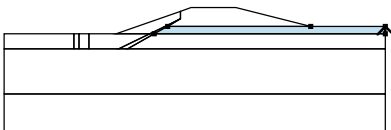

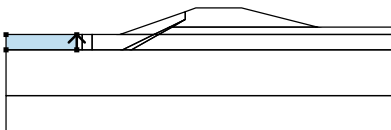

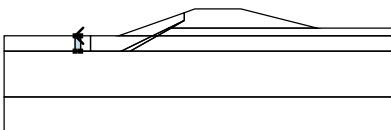

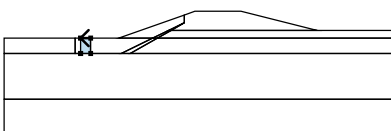

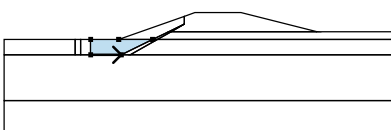
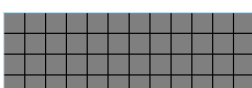
<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 39 di 57</div>	



1.4 ANALISI DI STABILITA' CONDIZIONI SISMICHE

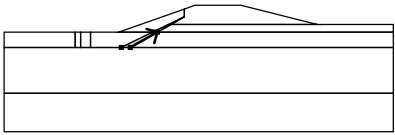
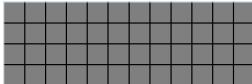
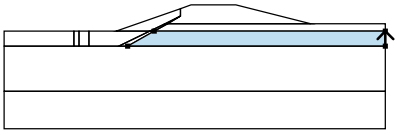

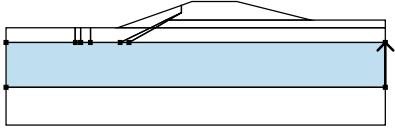

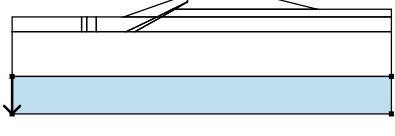
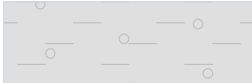
Assegnazione e superfici



N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
1		36,00	1,00	26,00	3,50	terreno argilla di riporto 
		20,00	3,50	18,57	3,00	
		18,57	2,00	16,85	1,00	
2		16,85	1,00	18,57	2,00	Corpo rigido n. 1 
		16,51	1,00			
3		14,45	0,00	16,51	1,00	Corpo rigido n. 1 
		18,57	2,00	18,57	3,00	
		10,00	0,00			
4		15,07	0,00	16,85	1,00	Corpo rigido n. 1 
		16,51	1,00	14,45	0,00	

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 40 di 57</div>	

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
5		46,00	0,00	46,00	1,00	terreno argille limose marroni 
		36,00	1,00	16,85	1,00	
		15,07	0,00			
6		4,29	-2,00	4,29	0,00	terreno argille limose marroni 
		-5,00	0,00	-5,00	-2,00	
7		5,00	0,00	4,29	0,00	terreno argille limose marroni 
		4,29	-2,00	5,00	-2,00	
8		6,33	0,00	5,00	0,00	terreno argille limose marroni 
		5,00	-2,00	6,33	-2,00	
9		6,33	-2,00	10,34	-2,00	Corpo rigido n. 1 
		14,45	0,00	10,00	0,00	
		6,33	0,00			

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 41 di 57</div>	

N.	Posizione della superficie	Coordinate dei punti della superficie [m]				Assegnato terreno
		x	z	x	z	
10		11,50	-2,00	15,07	0,00	Corpo rigido n. 1 
		14,45	0,00	10,34	-2,00	
11		46,00	-2,00	46,00	0,00	terreno argille limose marroni 
		15,07	0,00	11,50	-2,00	
12		46,00	-8,00	46,00	-2,00	terreno argille marnose grigie 
		11,50	-2,00	10,34	-2,00	
		6,33	-2,00	5,00	-2,00	
		4,29	-2,00	-5,00	-2,00	
		-5,00	-8,00			
13		-5,00	-8,00	-5,00	-13,00	terreno argille marnose grigie 
		46,00	-13,00	46,00	-8,00	

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 42 di 57</div>	

Acqua

Tipo di acqua : Acqua assente

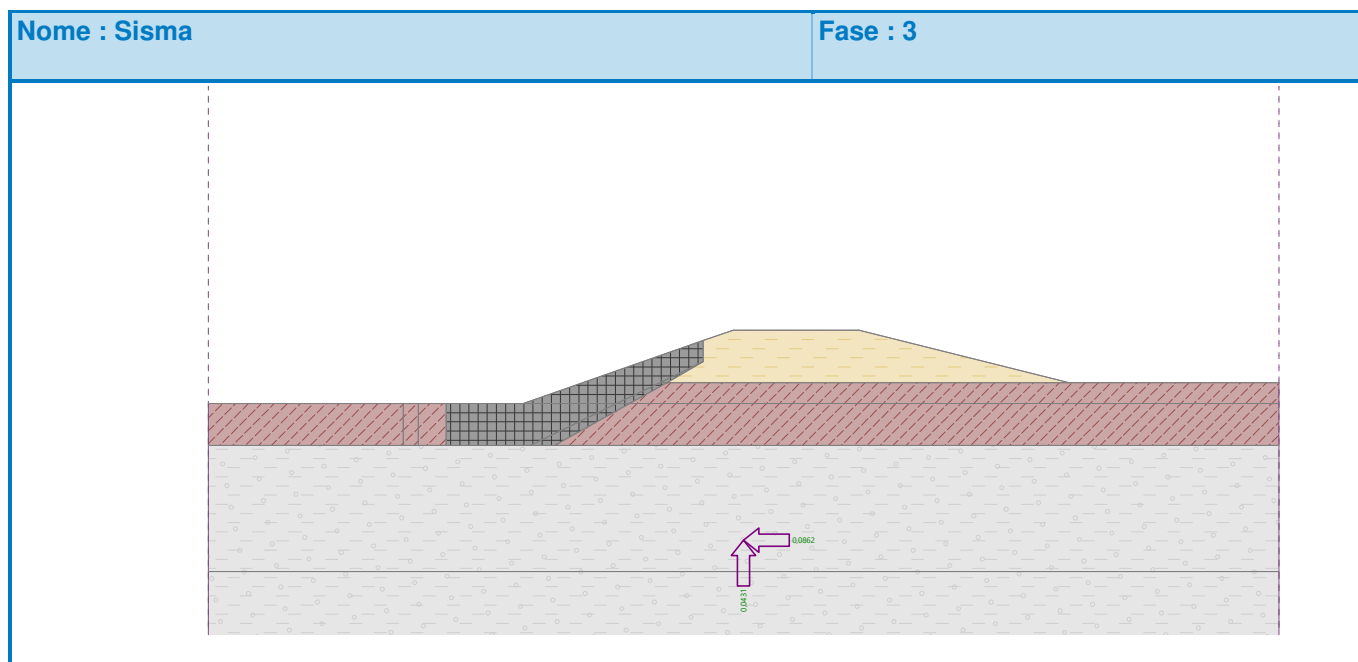
Frattura di trazione (Tensile crack)

Frattura di trazione non inserita.

Sisma



Coefficiente sismico orizzontale : $K_h = 0,0862$

Coefficiente sismico verticale : $K_v = 0,0431$



Impostazioni della fase di progetto

Situazione del progetto : sismico

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 43 di 57</div>	

Risultati (Fase di costruzione 3)

Analisi 1 (fase 3)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento						
Centro :	x =	12,14	[m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-36,17 [°]
	z =	13,03	[m]		$\alpha_2 =$	53,81 [°]
Raggio :	R =	16,14	[m]			
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.						

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 1286,99 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 308,88$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 452,26$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 4985,32$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 7299,46$ kNm/m

Uso : 68,3 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 308,88$ kN/m


Somma delle forze passive : $F_p = 452,26$ kN/m

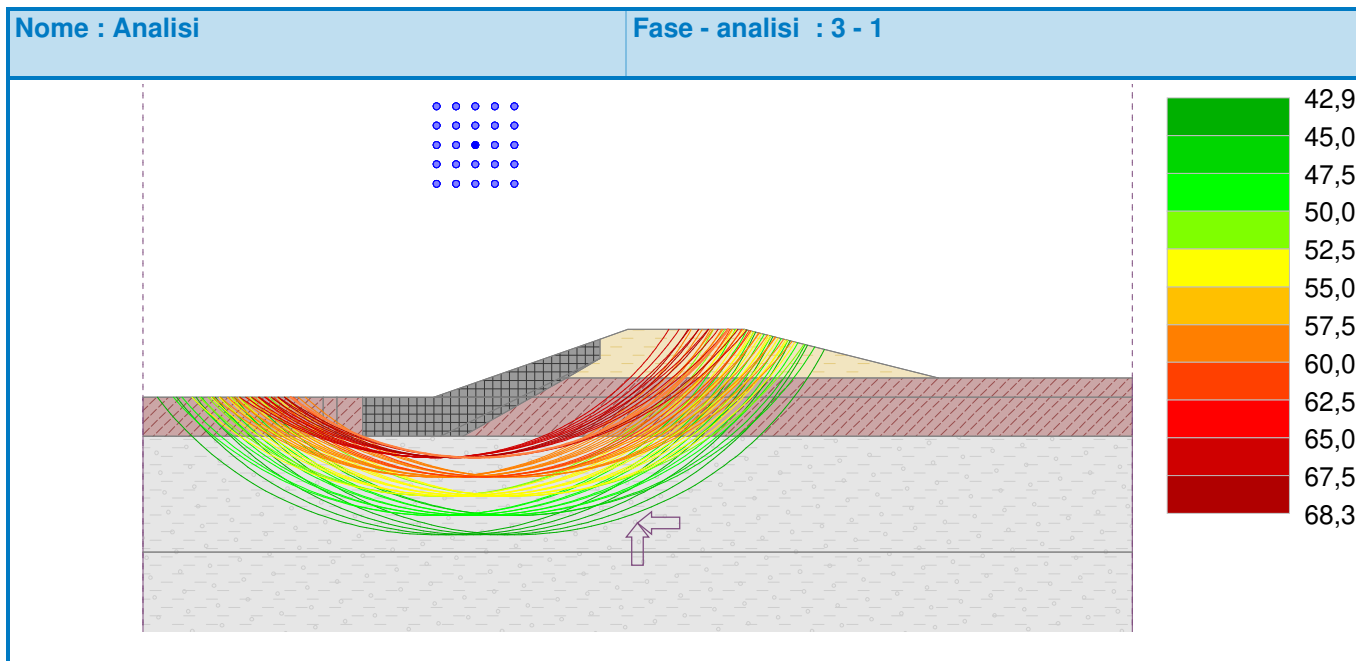
Momento di scorrimento : $M_a = 4985,32$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 7299,46$ kNm/m

Uso : 68,3 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>			<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>				
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>		<div>Pag. 44 di 57</div>	



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 45 di 57</div>	

Analisi 2 (fase 3)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento							
Centro :	x =	35,80	[m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-14,90	[°]
	z =	22,90	[m]		$\alpha_2 =$	-13,18	[°]
Raggio :	R =	21,20	[m]				
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.							

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 0,20 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 0,06$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 0,08$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 1,34$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 1,71$ kNm/m

Uso : 78,1 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 0,06$ kN/m



Somma delle forze passive : $F_p = 0,08$ kN/m

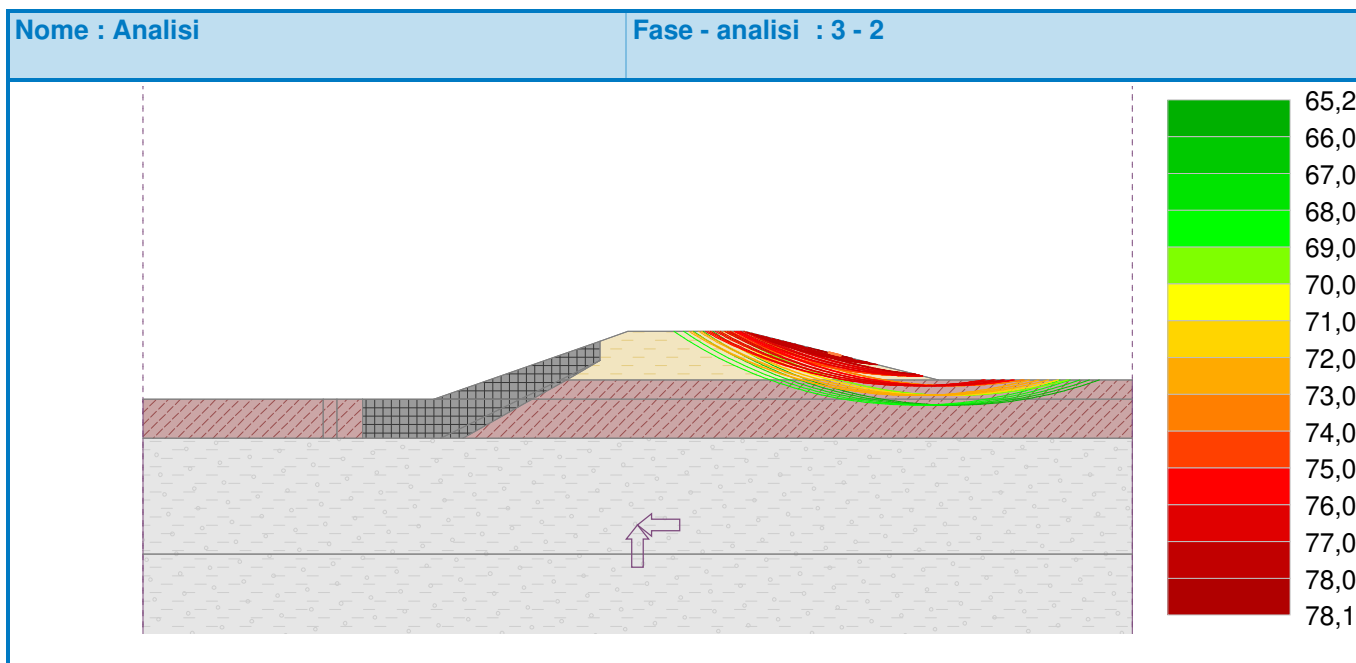
Momento di scorrimento : $M_a = 1,34$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 1,71$ kNm/m

Uso : 78,1 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>			<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>				
	Commissa:	NQ/S20011/I01	Codice elaborato:	0418-01-DARV-34174	Pag. 46 di 57



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 47 di 57</div>	

Analisi 3 (fase 3)

Superficie di scivolamento circolare

Parametri della superficie di scivolamento					
Centro :	x =	33,89 [m]	Angoli :	$\alpha_1 =$	-14,63 [°]
	z =	24,09 [m]		$\alpha_2 =$	-13,45 [°]
Raggio :	R =	21,89 [m]			
Superficie di scorrimento dopo ricerca griglia.					

Peso totale del terreno sopra la superficie di scorrimento: 0,20 kN/m

Verifica stabilità del pendio (Bishop)

Combinazione 1

Somma delle forze attive : $F_a = 0,06$ kN/m

Somma delle forze passive : $F_p = 0,08$ kN/m

Momento di scorrimento : $M_a = 1,38$ kNm/m

Momento resistente : $M_p = 1,77$ kNm/m

Uso : 78,1 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

Combinazione 2

Somma delle forze attive : $F_a = 0,06$ kN/m


Somma delle forze passive : $F_p = 0,08$ kN/m

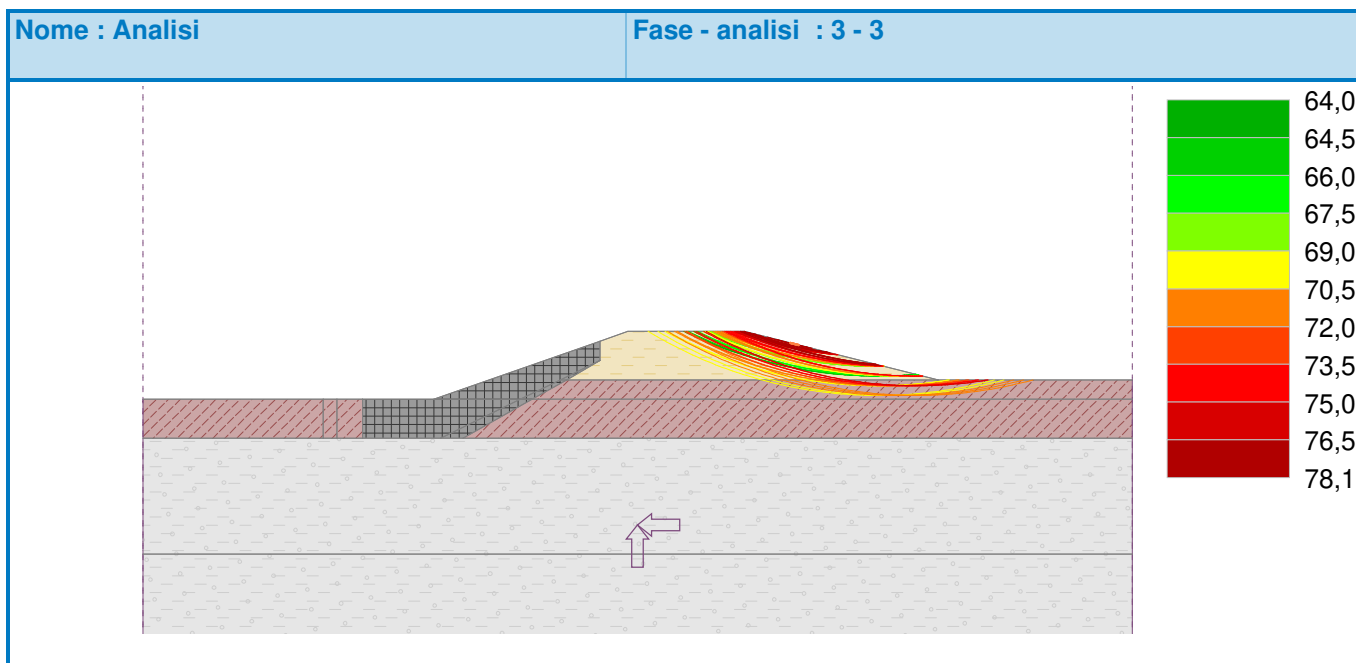
Momento di scorrimento : $M_a = 1,38$ kNm/m



Momento resistente : $M_p = 1,77$ kNm/m

Uso : 78,1 %

Stabilità di pendio ACCETTABILE

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 48 di 57</div>	



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 49 di 57</div>	

1.5 ANALISI DI FILTRAZIONE

I parametri di filtrazione per i terreni in esame considerati sono i seguenti:

Tabella per calcolo coefficienti infiltrazioni

Table with regression coefficients for grain size USDA according to Van Genuchten (1991)

Soil (grain size)	K_{sat} [m/day]	RETC				Rosetta			
		e [-]	S_r [-]	a [1/m]	n [-]	e [-]	S_r [-]	a [1/m]	n [-]
Sand	7.13	0.75	0.11	14.5	2.68	0.60	0.14	3.5	3.18
Loamy sand	3.50	0.70	0.14	12.4	2.28	0.64	0.13	3.5	1.747
Sandy loam	1.06	0.70	0.16	7.5	1.89	0.63	0.10	2.7	1.448
Loam	0.25	0.75	0.18	3.6	1.56	0.66	0.15	1.1	1.474
Silt	0.06	0.85	0.07	1.6	1.37	0.96	0.10	0.7	1.677
Silt loam	0.11	0.82	0.15	2.0	1.41	0.78	0.15	0.5	1.663
Sandy clay loam	0.314	0.64	0.26	5.9	1.48	0.62	0.16	2.1	1.33
Clay loam	0.062	0.70	0.23	1.9	1.31	0.79	0.18	1.6	1.415
Silty clay loam	0.017	0.75	0.21	1.0	1.23	0.93	0.19	0.8	1.52
Sandy clay	0.029	0.61	0.26	2.7	1.23	0.63	0.30	3.3	1.207
Silty clay	0.0048	0.56	0.19	0.5	1.09	0.93	0.23	1.6	1.321
Clay	0.048	0.61	0.18	0.8	1.09	0.85	0.21	1.5	1.253

Per la verifica di filtrazione nel rilevato arginale si sono considerate le seguenti ipotesi:

1. Terreni con le seguenti caratteristiche:

terreno argille limose marroni

Coeff. di permeabilità in direzione $k_{x,sat} = 4,800E-03$ m/giorno

X :

Coeff. di permeabilità in direzione $k_{z,sat} = 4,800E-03$ m/giorno

Z :



Indice dei vuoti iniziale : $e_0 = 0,56$

Modello della zona di transizione : van Genuchten

Parametro del modello : $\alpha = 0,500$ 1/m

Parametro del modello : $n = 1,090$



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 50 di 57</div>	

terreno argille marnose grigie

Coeff. di permeabilità in direzione $k_{x,sat} = 4,800E-03$ m/giorno

X :

Coeff. di permeabilità in direzione $k_{z,sat} = 4,800E-03$ m/giorno

Z :

Indice dei vuoti iniziale : $e_0 = 0,56$

Modello della zona di transizione : van Genuchten

Parametro del modello : $\alpha = 0,500$ 1/m

Parametro del modello : $n = 1,090$



terreno argilla di riporto

Coeff. di permeabilità in direzione $k_{x,sat} = 4,800E-02$ m/giorno

X :

Coeff. di permeabilità in direzione $k_{z,sat} = 4,800E-02$ m/giorno

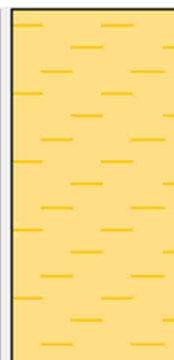
Z :

Indice dei vuoti iniziale : $e_0 = 0,61$

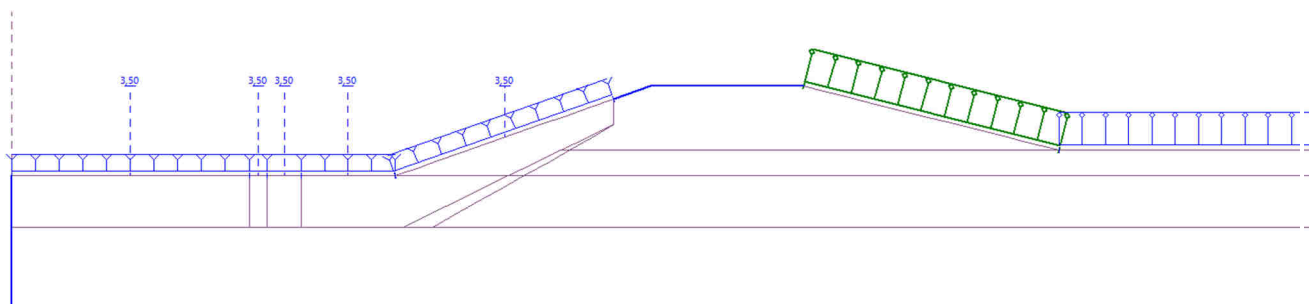
Modello della zona di transizione : van Genuchten

Parametro del modello : $\alpha = 0,800$ 1/m

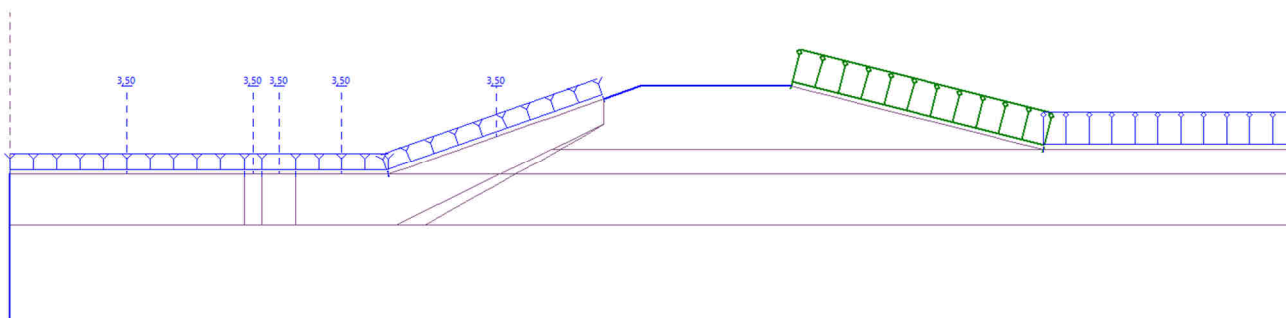
Parametro del modello : $n = 1,090$





2. Presenza della falda ad altezza relativa rispetto all'alveo di 3.5 m come di seguito evidenziato dall'immagine

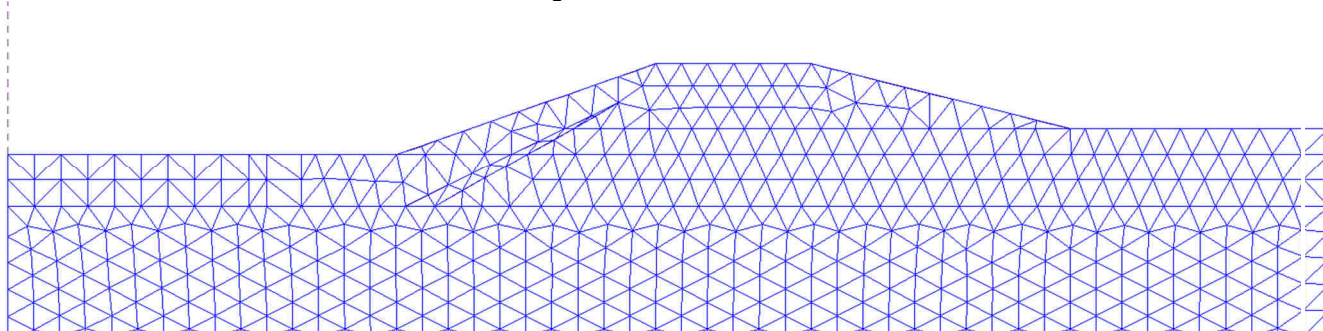


3. Si considerano le seguenti superfici permeabili o superfici in cui può avvenire il fenomeno della filtrazione

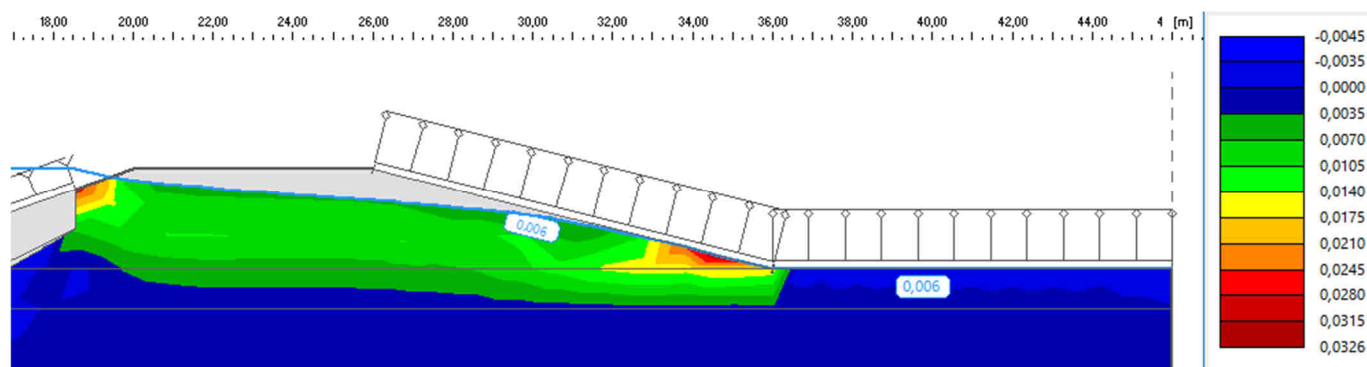


<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 51 di 57</div>	



4. Si effettua un'analisi FEM in cui la mesh è la seguente:

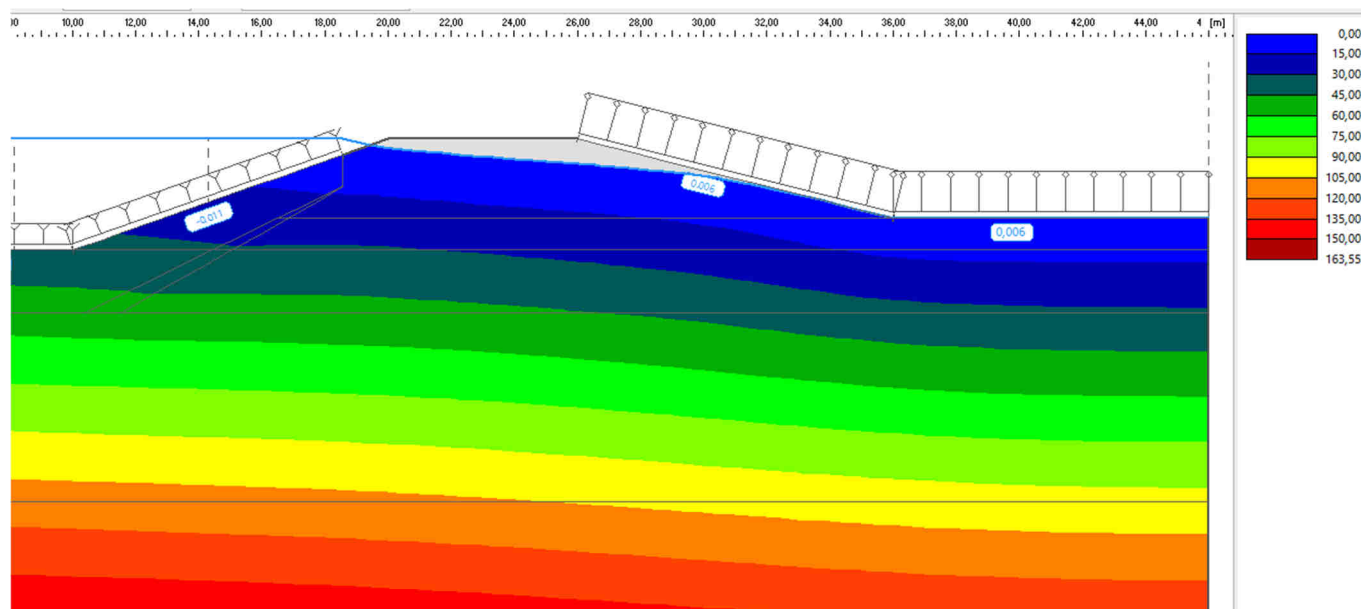


5. I risultati dell'analisi della filtrazione sono i seguenti e sono rappresentati in termini di velocità ____



Velocità di infiltrazione



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 52 di 57</div>	



Pressioni intersitiziali

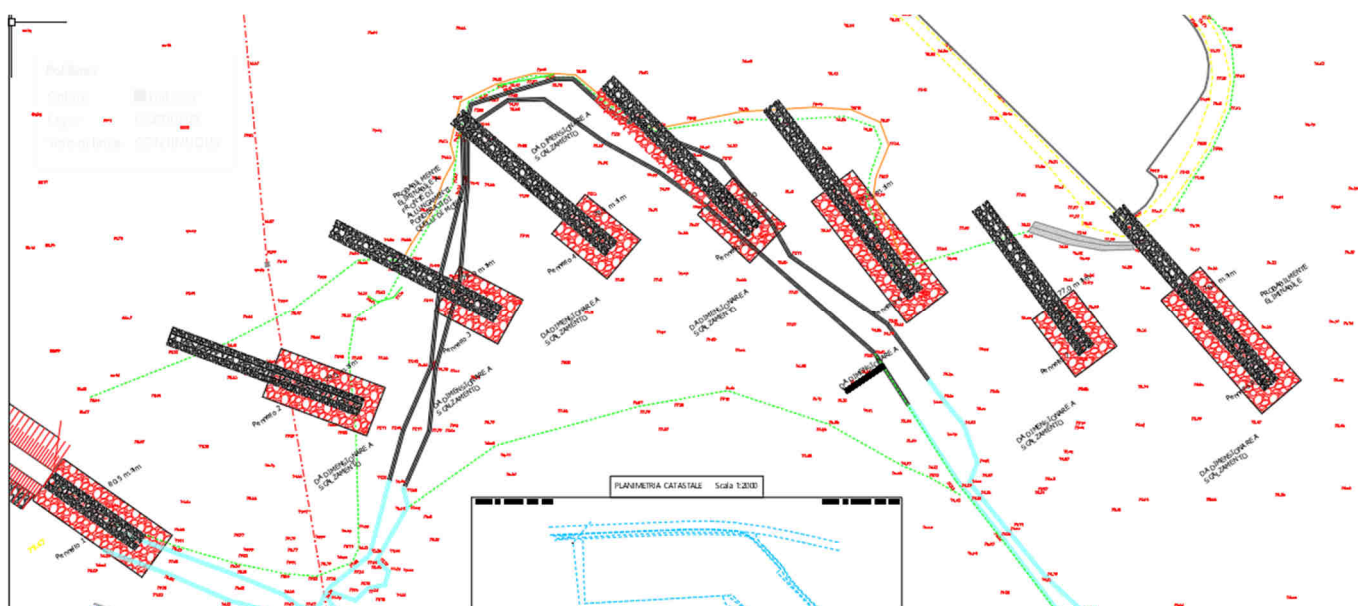
velocità di infiltrazione	0,0326 m/giorno
Lunghezza tratta	23 m/giorno
Numero giorni per percorrere dal lato alveo al lato esterno	705,5215 giorni

Per il carattere torrentizio del fiume in esame e la velocità di filtrazione individuata dalla valutazione FEM si può ritenere trascurabile o assente la presenza di acqua all'interno del rilevato arginale al fine della verifica di stabilità in quanto le durate della piena sono di circa 2 ordini di grandezza inferiori rispetto al tempo necessario per l'acqua di rendere saturo il terreno del rilevato stesso.

<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 53 di 57</div>	

1.6 VERIFICA PENNELLI

Le difese sporgenti quali i pennelli sono opere non rigide radicate alla sponda e protese verso l'aveo fino a delimitarlo secondo il previsto disegno di sistemazione.




Sistemazione pennelli

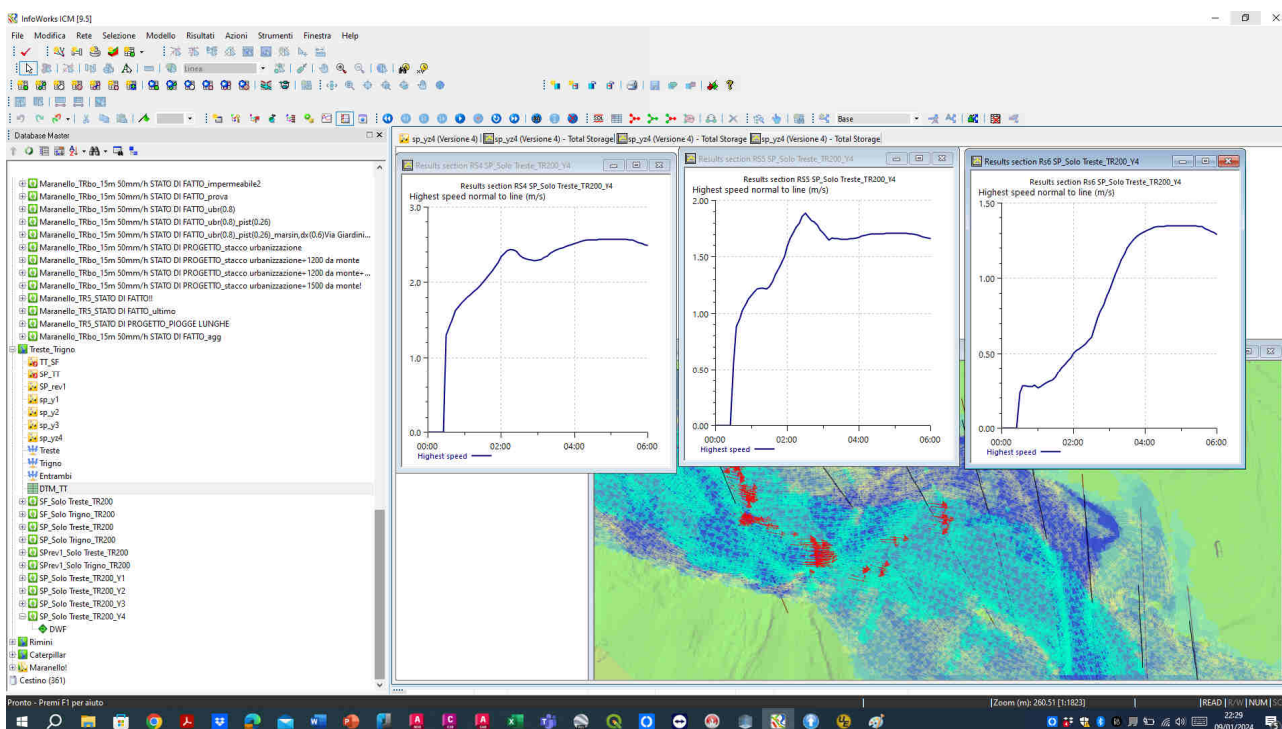
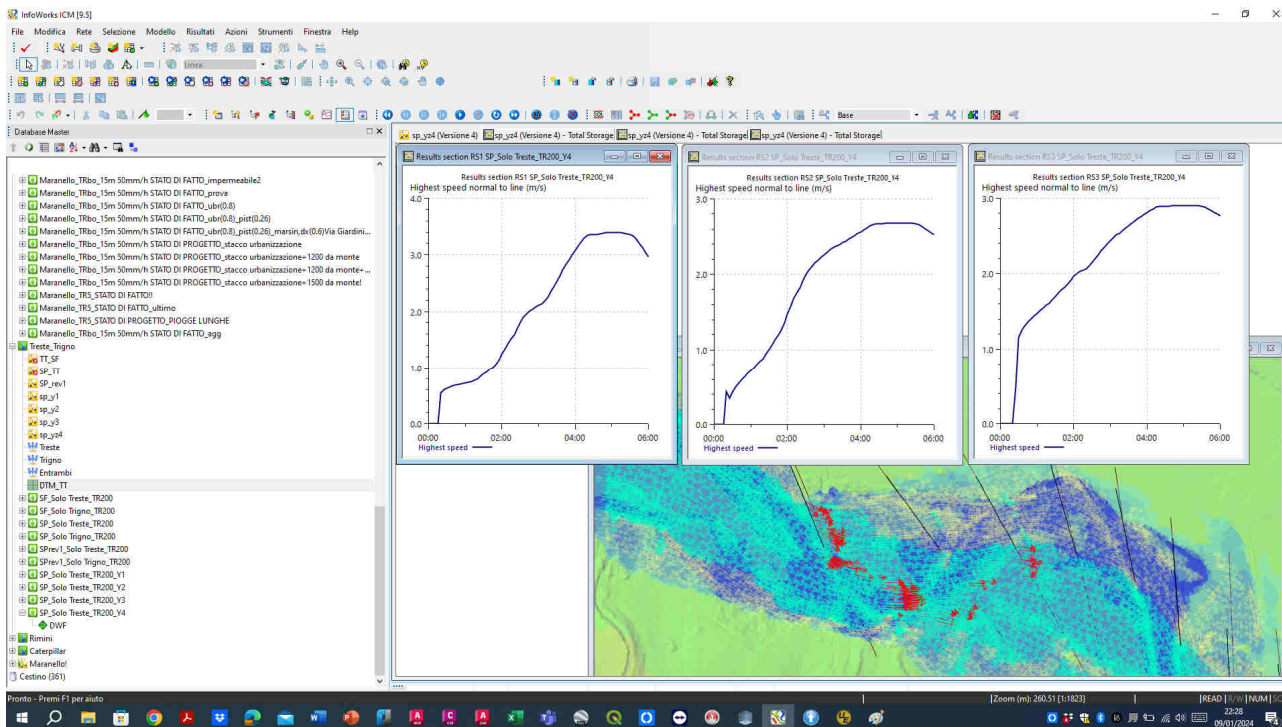
I pennelli vengono impiegati per proteggere dallo scalzamento delle sponde limitando la velocità della corrente d'acqua.



Qui di seguito si riporta la verifica dei pennelli oggetto dell'intervento per la quale si verifica la traslazione e la rotazione del pennello dovuta alla corrente dell'acqua. Le forze stabilizzanti, date dal peso proprio del pennello e forza verticale idraulica vengono quindi comparate alle forze destabilizzanti (forza orizzontale idraulica).

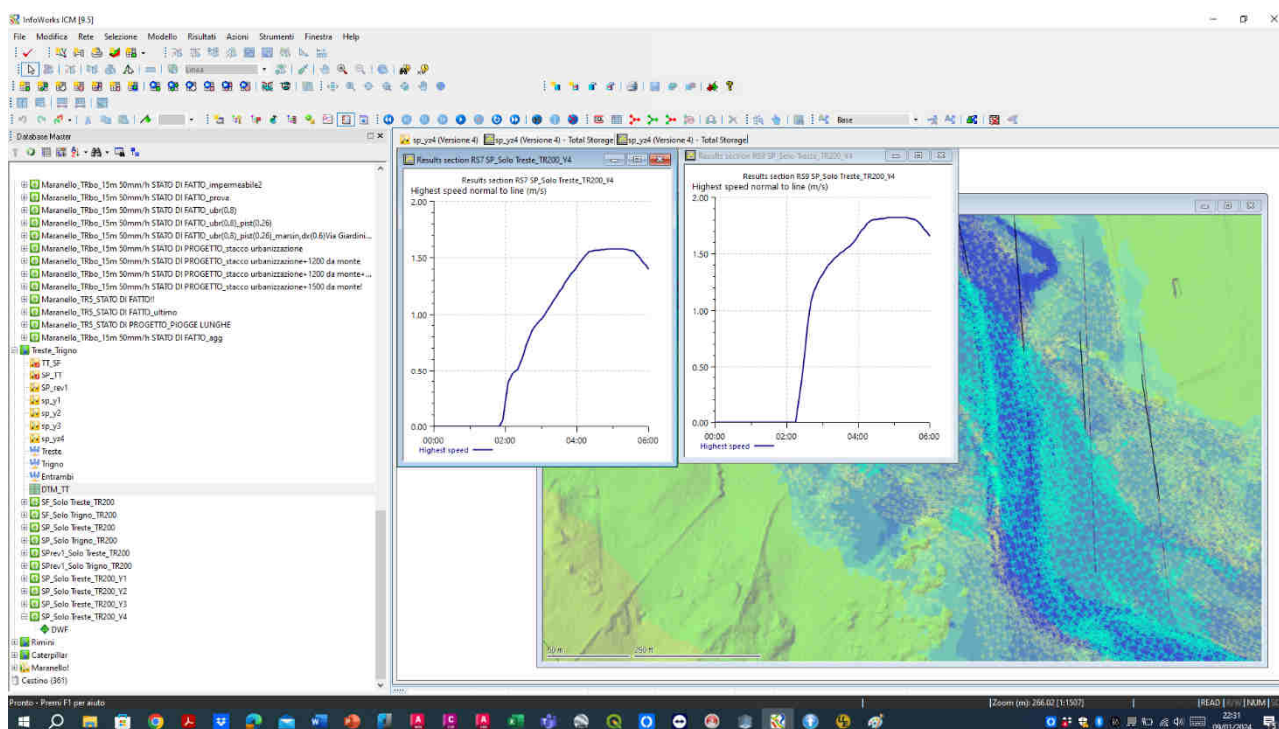
Come si evince dai calcoli a seguire, i parametri di ingresso sono:

- Densità del suolo
- Angoli inclinazione sponde
- Altezza del pennello
- Larghezza e lunghezza del pennello
- Coefficiente di rischio idraulico (Compreso tra $1 < Cr < 3$. Tiene conto del fatto che i pennelli sono soggetti a sollecitazioni date dal trasporto solido della corrente). Vista la presenza di trasporto solido nella corrente si assume $Cr = 2.5$.
- Velocità della corrente (parametro presa dallo studio idrogeologico) di seguito riportato in stralcio. Dai valori indicati si desume una velocità di circa 3.5 m/s e si assume quindi cautelativamente 4 m/s.

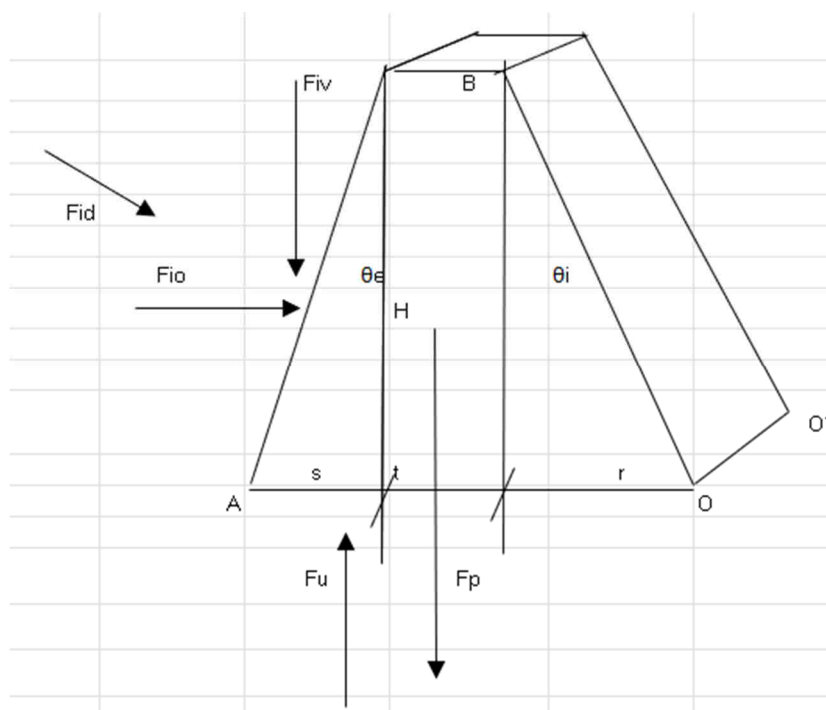
<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>			<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>				
	<div>Commessa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>		<div>Pag. 54 di 57</div>	





<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 55 di 57</div>	



I valori geometrici indicati nel proseguo della relazione fanno riferimento alla seguente immagine:



<div>Committente:</div> <div></div> <div>STOGIT S.p.A.</div>	<div>Località:</div> <div>Concessione di Fiume Treste Cluster F</div>		<div>Progettista:</div> <div></div>	
	<div>Progetto:</div> <div>Opere di difesa spondale Fiume Treste</div>			
	<div>Commissa:</div> <div>NQ/S20011/I01</div>	<div>Codice elaborato:</div> <div>0418-01-DARV-34174</div>	<div>Pag. 57 di 57</div>	

Forze destabilizzanti Fd		Momenti destabilizzanti Md	
Fio	1102784,3	mFio	735189,55
		mFiu	41502,95
Forze stabilizzanti Fs		Momenti stabilizzanti Ms	
(Fp+Fiv-Fu)f	1364453,074	mFp	980497,99
		mFiv	1864542,798
Fs/Fd >K		Ms/Md >K	
1,24 >1.1		3,66 >1.1	