



OPERE DI MESSA IN SICUREZZA, COMPLETAMENTO RIPROFILATURA
E COMPENSAZIONE AMBIENTALE DELLA DISCARICA DI PIAVE NUOVO A JESOLO

**PROCEDURA DI SCREENING VIA
INTEGRAZIONI**

Nota della Città Metropolitana di Venezia prot. 53379 del 13.07.2018

**Allegato 03
STABILITA' DELLE OPERE IN TERRA
E DEL DIAFRAMMA PERIMETRALE
(PUNTO 4 e 5)**

Settembre 2018

Cliente:



Insula S.p.a.

Piazzale Roma, Santa Croce 489,
30135 Venezia

Lavoro:

COMPLETAMENTO DELLA MESSA IN SICUREZZA DELLA DISCARICA PIAVE NUOVO – COMUNE DI IESOLO (VE)

Documento:

RISPOSTE AL DOCUMENTO OSSERVAZIONI ALLA VIA
2018/1.11 ALISEA S.p.a.

Codice documento:

17089G1210A

E					
D					
C					
B					
A	24-07-18	EMISSIONE	F.VOLPATO	S. CARRARO	S. CARRARO
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

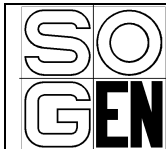


Cert. Nr. 501008053

SOGEN s.r.l. SOCIETA' DI INGEGNERIA GEOTECNICA E STRUTTURALE

SEDE LEGALE: via Bonazza, 33 – 35132 Padova (PD) – IT
SEDE OPERATIVA: via Bonazza, 33 – 35132 Padova (PD) – IT
SEDE OPERATIVA: via Savona, 123 – 20144 Milano (MI) – IT
INTERNET: www.sogen.it ftp.sogen.eu

p.iva e c.f. IT-03651260287
tel. +39 049 864 6799 fax +39 049 864 8442
email: info@sogen.it tecnico@sogen.it segreteria@sogen.it



INDICE

1	PREMESSA	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3	RISPOSTA AL PUNTO 2	5
3.1	Premessa.....	5
3.2	Argine Sud	5
4	RISPOSTA AL PUNTO 8	13
4.1	Premessa.....	13
4.2	Argine Sud sismica	17
4.3	Argine Nord sismica.....	19
4.4	Argine di contenimento sismica	21

1 PREMESSA

Il presente elaborato riporta le note di risposta alle “Osservazioni alla VIA 2018/1.11 Alisea S.p.a. Protocollo SUAP REP_PROV_VE/VE-SUPRO/0093373/23-4-2018” in merito ai lavori di ampliamento della Discarica di “Piave Nuovo” gestita dalla Società Alisea S.p.A.. L’area oggetto di studio è situata nella Bassa Pianura Padano-Veneta, a Nord rispetto al centro di Jesolo e a Sud del Fiume Piave, tra le località di Ca’ Callegari, Cà Soldati, Cà Pirami. Nell’immagine satellitare seguente si definisce l’area di intervento.



Figura 1.1 Immagine satellitare con zona indicativa di intervento

2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

I calcoli sviluppati sono stati svolti secondo il metodo degli Stati Limite nel rispetto della Normativa vigente; in particolare la documentazione e la normativa cui si fa riferimento per la redazione del presente lavoro son di seguito riportate:

- D.M. 17/01/2018, “Norme Tecniche per le Costruzioni”.
- AGI: raccomandazioni sulle prove geotecniche di laboratorio, gennaio 1994.
- AGI: raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche, giugno 1977.
- “Relazione geologica R1300/1” di Luglio 2005 e suoi relativi allegati.
- “Elaborato B – Relazione Geologico-Geotecnica R30003/R176” di Marzo 2004 e suoi relativi allegati.
- “Relazione descrittiva delle indagini in situ” di Agosto 2017 e suoi relativi allegati.
- “Tavola Sistemazione ed ampliamento del lotto ovest” di Marzo 2004.
- “Osservazioni alla VIA 2018/1.11 Alisea S.p.a. Protocollo SUAP REP_PROV_VE/VE-SUPRO/0093373/23-4-2018”

3 RISPOSTA AL PUNTO 2

3.1 Premessa

In questo capitolo si studia la sicurezza del diaframma bentonitico perimetrale nei confronti della nuova condizione di esercizio della discarica ed in particolare si analizzano le deformazioni delle opere.

In modo analogo a quanto riportato nella relazione geotecnica di calcolo, l'analisi è condotta con il software di calcolo Plaxis 2D. Rimangono inalterate le condizioni al contorno, le fasi di costruzione e le caratteristiche dei materiali. Il diaframma bentonitico è stato simulato con un modello costitutivo di tipo Mohr-Coulomb. Nel seguito si riportano i risultati ottenuti nelle varie fasi costruttive per l'Argine Sud.

3.2 Argine Sud

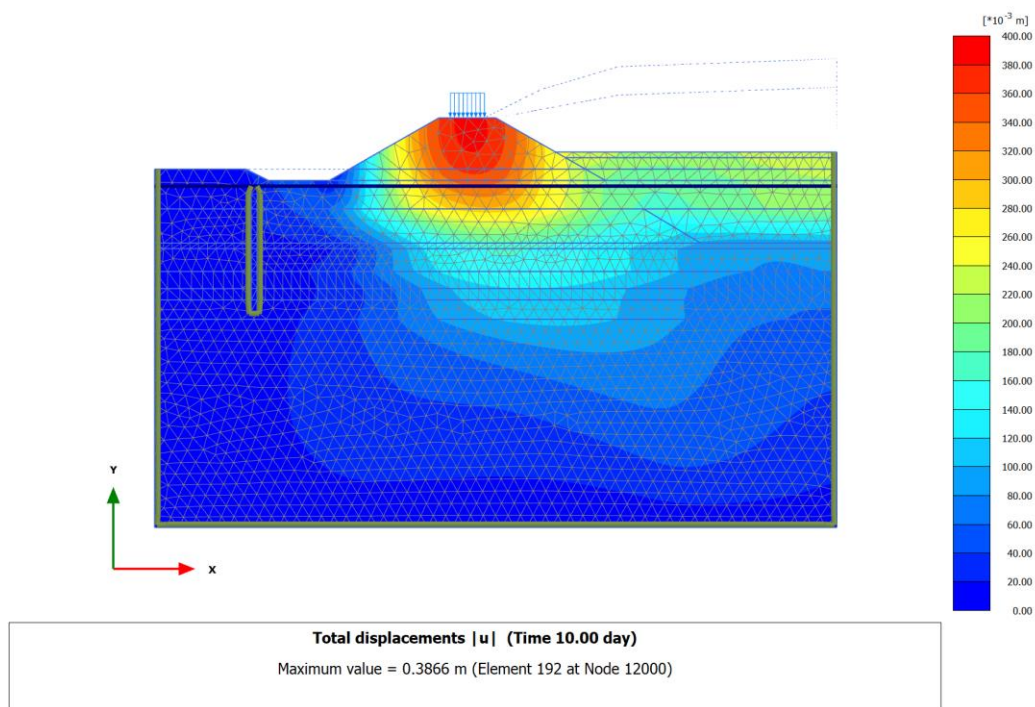


Figura 3.1 Deformazioni al termine dello Step 1

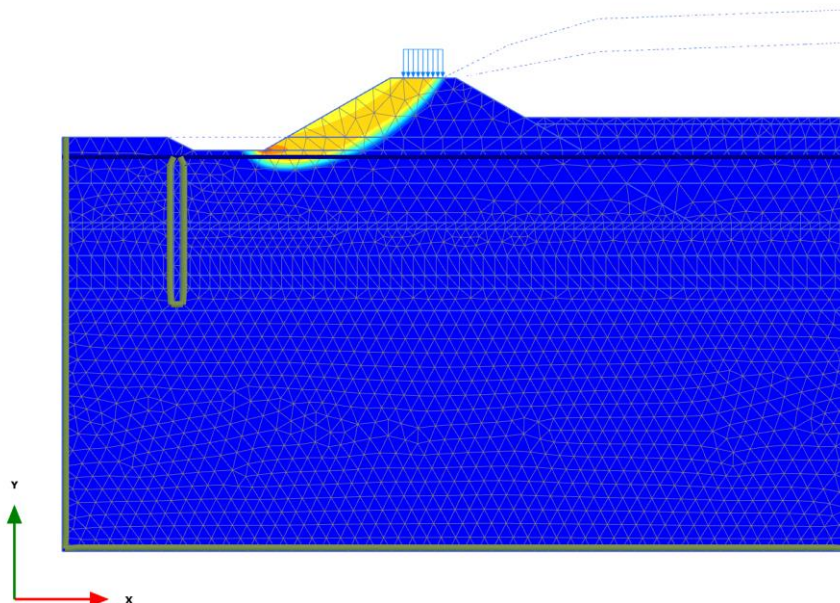
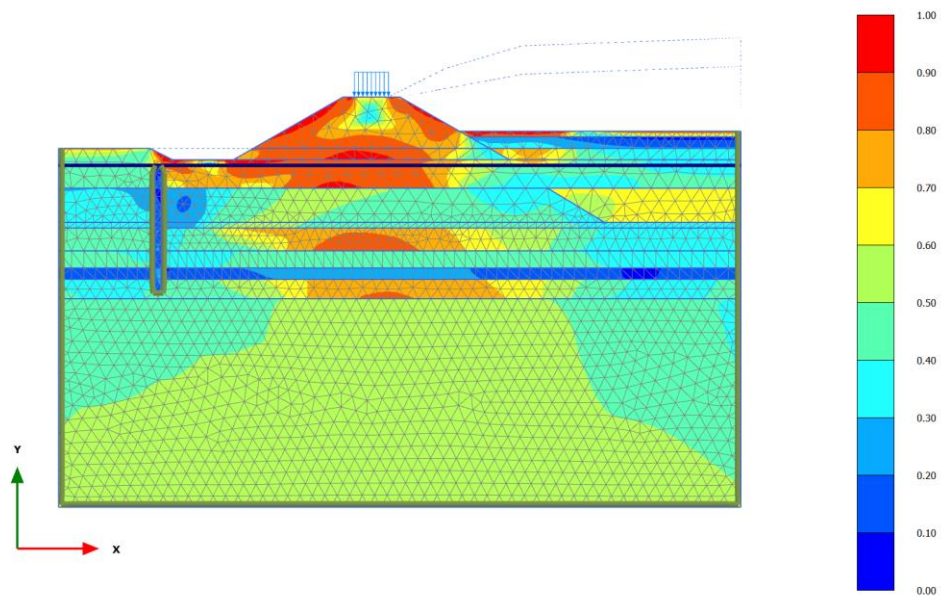


Figura 3.2 Superfici di potenziale scorrimento al termine dello Step 1 (FS = 1.651)



Relative shear stress T_{rel} (Time 10.00 day)
 Maximum value = 1.000 (Element 223 at Node 9212)
 Minimum value = 0.02685 (Element 602 at Node 19474)

Figura 3.3 Stato tensionale di taglio normalizzato al termine dello Step 1

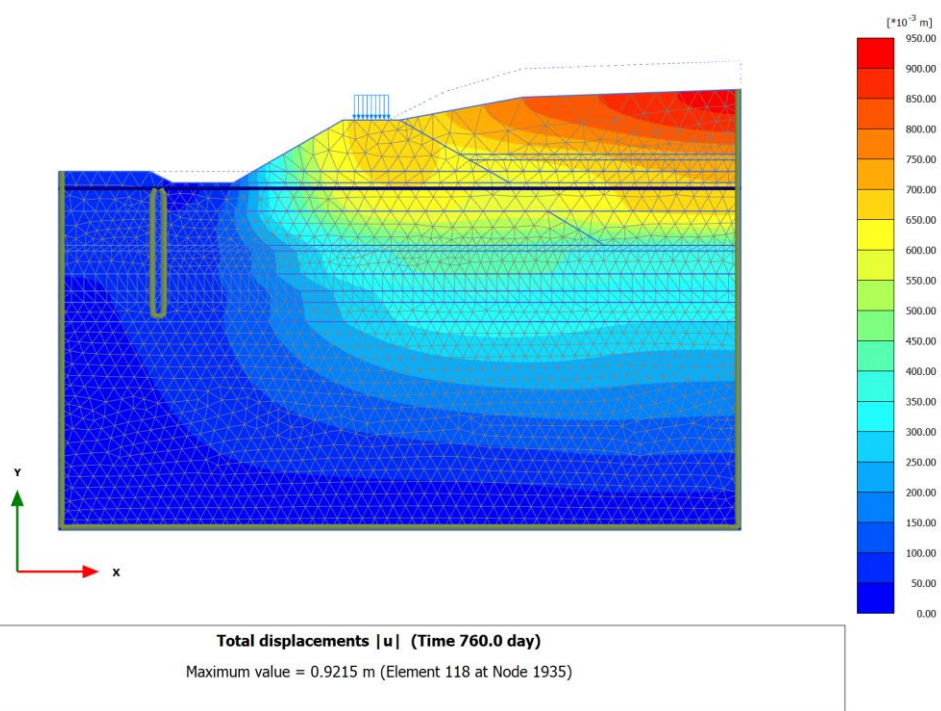


Figura 3.4 Deformazioni al termine del riempimento della discarica

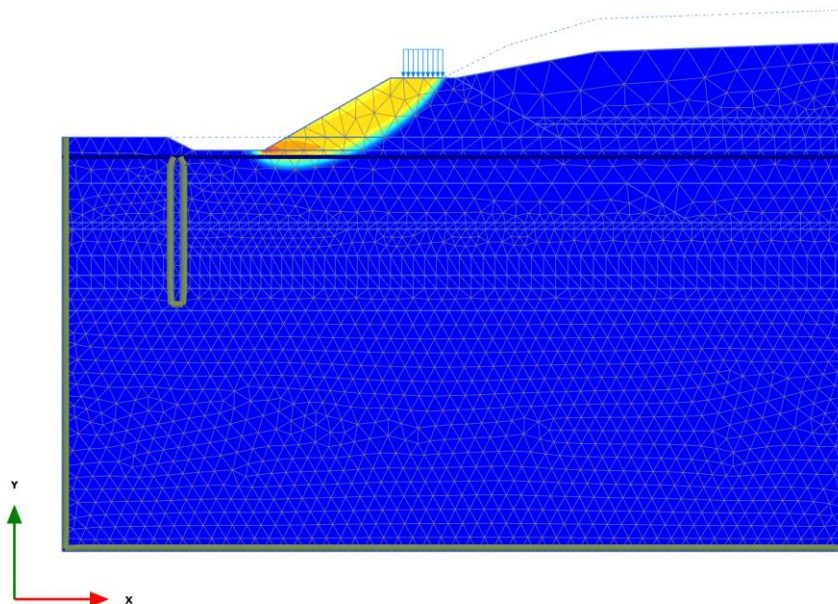


Figura 3.5 Superfici di potenziale scorrimento al termine del riempimento della discarica (FS = 1.698)

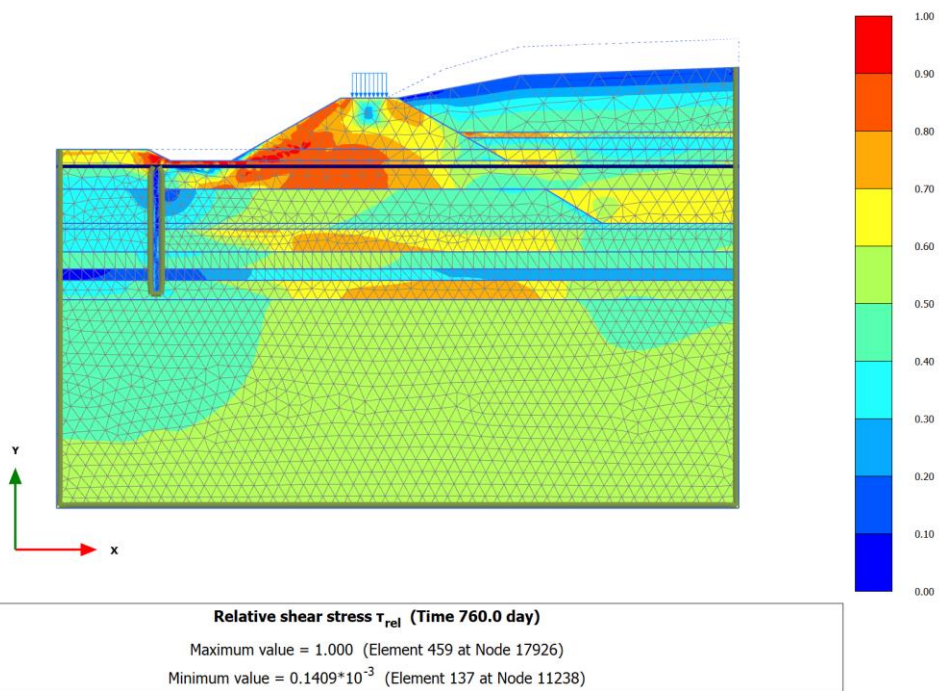


Figura 3.6 Stato tensionale di taglio normalizzato al termine del riempimento della discarica

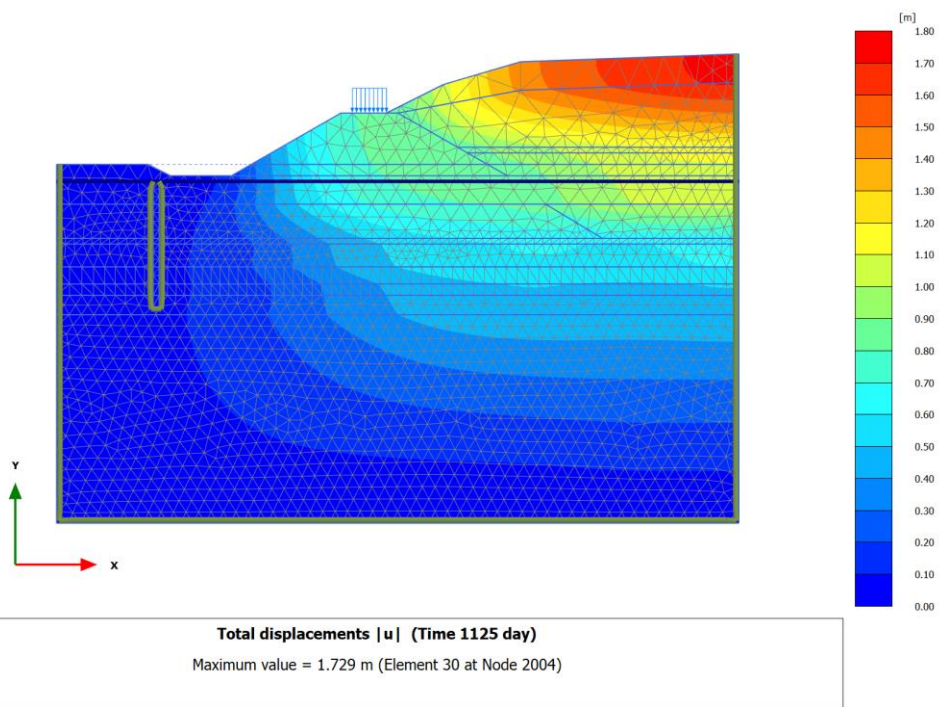


Figura 3.7 Deformazioni al termine del ricoprimento della discarica

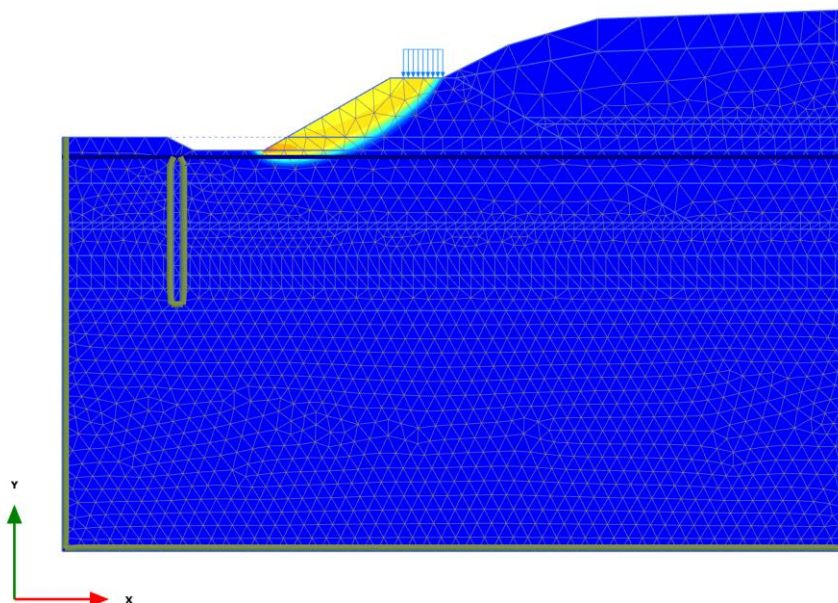
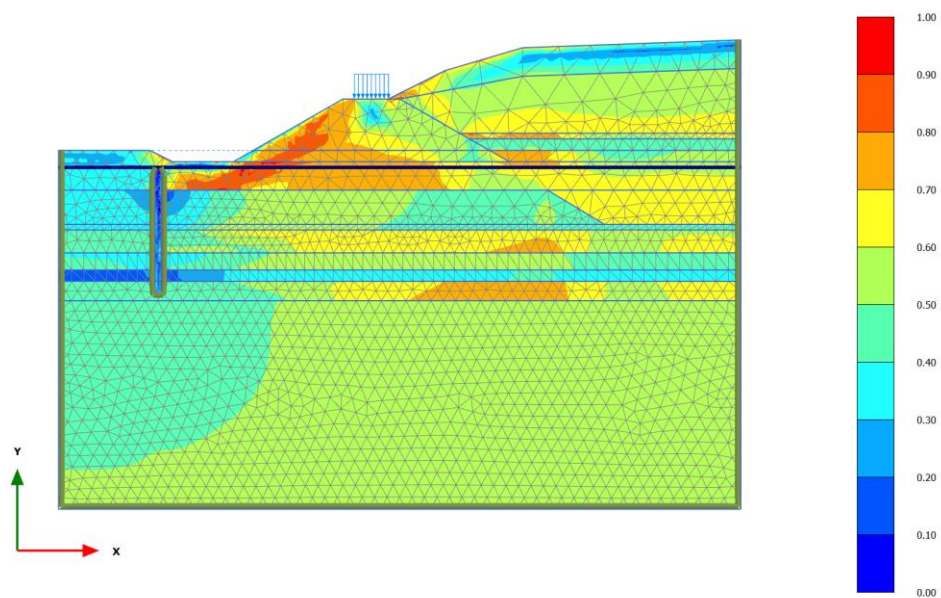


Figura 3.8 Superfici di potenziale scorrimento al termine del ricoprimento della discarica (FS = 1.703)



Relative shear stress τ_{rel} (Time 1125 day)

Maximum value = 1.000 (Element 465 at Node 18508)

Minimum value = 0.03134 (Element 754 at Node 20870)

Figura 3.9 Stato tensionale di taglio normalizzato al termine del ricoprimento della discarica

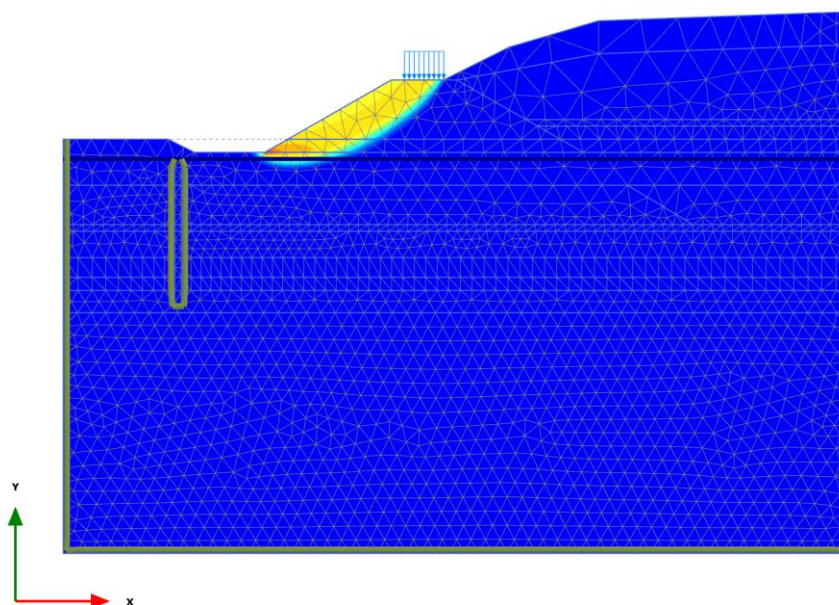


Figura 3.10 Superfici di potenziale scorrimento a lungo termine dal ricoprimento della discarica (FS = 1.702)

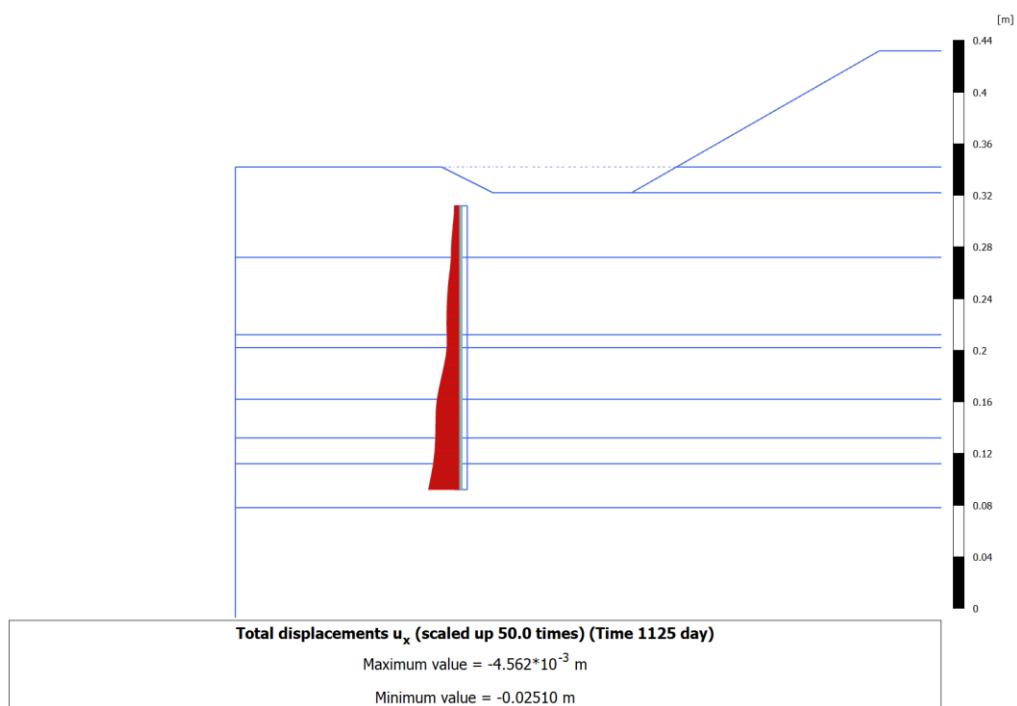


Figura 3.11 Deformazioni diaframma perimetrale bentonitico al termine del ricoprimento della discarica

Come si evince dalle immagini sopra riportate il diaframma bentonitico situato nelle vicinanze del corpo arginale Sud, non subisce deformazioni rilevanti durante la coltivazione della discarica; il massimo spostamento è pari a circa 2.5cm, valore decisamente contenuto e in linea con il corretto funzionamento del sistema.

Per quanto concerne gli stati deformativi della discarica, non si evincono particolari problemi; si segnala che le deformazioni calcolate in questo documento sono in linea con quanto riportato nel documento "Relazione Geotecnica". Si rimanda al medesimo documento per la valutazione degli sforzi tensionali sulle membrane impiegate e le relative verifiche.

Nell'immagine seguente si riporta l'andamento della sovrappressione neutrale calcolata a 10 anni dalla realizzazione della discarica.

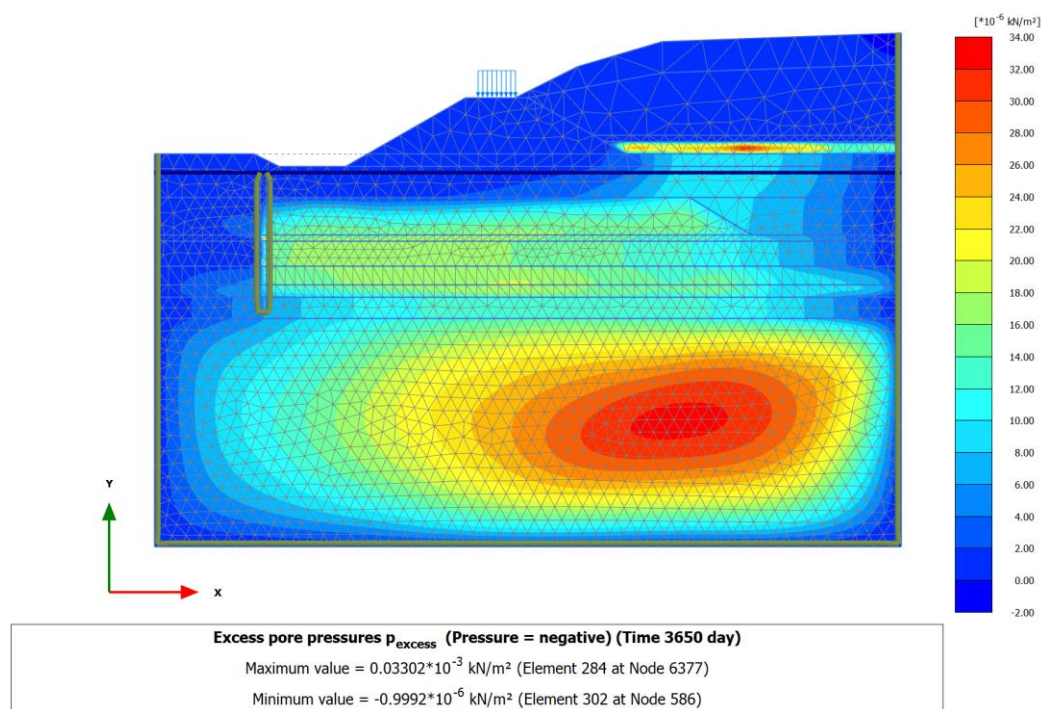


Figura 3.12 Sovrappressioni neutrali a 10 anni dalla discarica

Come si evince dalle immagini, in corrispondenza del corpo rifiuti di altezza pari a circa 3.00m, collocato tra -2.00m e -5.00m dal p.c., le sovrappressioni calcolate a 10 anni dalla realizzazione della discarica sono contenute e poco rilevanti, pur non avendo inserito nella modellazione opportuni sistemi di drenaggio del percolato.

Si fa inoltre notare che la variazione di altezza ΔH del corpo rifiuti, pari a circa 60cm, per unità di altezza iniziale H_0 pari a circa 3.0m, è comparabile alla variazione di volume ΔV per unità di volume iniziale V_0 , secondo la formula qui sotto presentata:

$$\Delta\varepsilon = \Delta H/H_0 = 0.60\text{m}/3.00\text{m} = 0.2 = \Delta V/V_0 = 20\%$$

Le deformazioni volumetriche dello strato di rifiuti sono causate dall'incremento tensionale dovuto alla coltivazione della discarica; il carico trasmesso al corpo rifiuti si trasferisce istantaneamente all'acqua, che allo stato di fatto satura lo stesso strato di rifiuti, con conseguente incremento della sovrappressione neutrale Δu . Ipotizzando di attivare fin da subito i pozzi di emungimento e le trincee drenanti, si riesce ad allontanare il percolato e quindi a sfogare ed annullare l'incremento di tensione sullo strato di rifiuti.

La riduzione di volume ΔV dovuta al solo cedimento ΔH si può esprimere anche in funzione dell'indice dei vuoti come di seguito riportato:

$$\Delta V/V_0 = \Delta H/H_0 = \Delta e/(1+e_0)$$

avendo indicato con Δe la variazione dei vuoti nel corpo rifiuti (dovuta all'azione esterna del carico discarica) e con e_0 l'indice dei vuoti iniziale dello strato. La riduzione dei vuoti si traduce nella opportuna eliminazione del percolato mediante le trincee drenanti ed i pozzi di emungimento.

4 RISPOSTA AL PUNTO 8

4.1 Premessa

Poiché il progetto è stato depositato il 30 Aprile 2018, tutte le verifiche di stabilità delle opere in terra dovranno essere condotte in accordo con quanto riportato nelle Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 17 Gennaio 2018.

Le analisi di stabilità in condizioni statiche agli SLU riportate nella Relazione Geotecnica ed eseguite con Slide, non subiscono modifiche, in quanto le NTC2018 prescrivono il medesimo approccio di calcolo delle NTC2008: Approccio 1 in Combinazione 2 (A2+M2+R2).

Si rieseguono invece le analisi in condizioni sismiche, poiché si considerano le seguenti condizioni:

1. una Classe d'uso diversa per le opere in terra. In luogo della Classe II (costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali) si considera la Classe d'uso III (costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi ed il cui collasso può determinare gravi conseguenze in termini di danni ambientali).
2. le seguenti variazioni sui coefficienti, in accordo con le NTC 2018:
 - i coefficienti β_s per fronti di scavo e rilevati sono pari a 0.38 e 0.47 rispettivamente per i casi di stato limite ultimo SLV e stato limite di esercizio SLD;
 - i coefficienti parziali sono unitari sia per le azioni che per i parametri geotecnici;
 - le resistenze di progetto hanno coefficiente pari a 1.2.

Nel seguito si riporta la definizione dei parametri sismici da inserire nel codice di calcolo Slide. Tali parametri si determinano mediante l'impiego del foglio di calcolo specifico di comprovata affidabilità proposto da GeoStru.

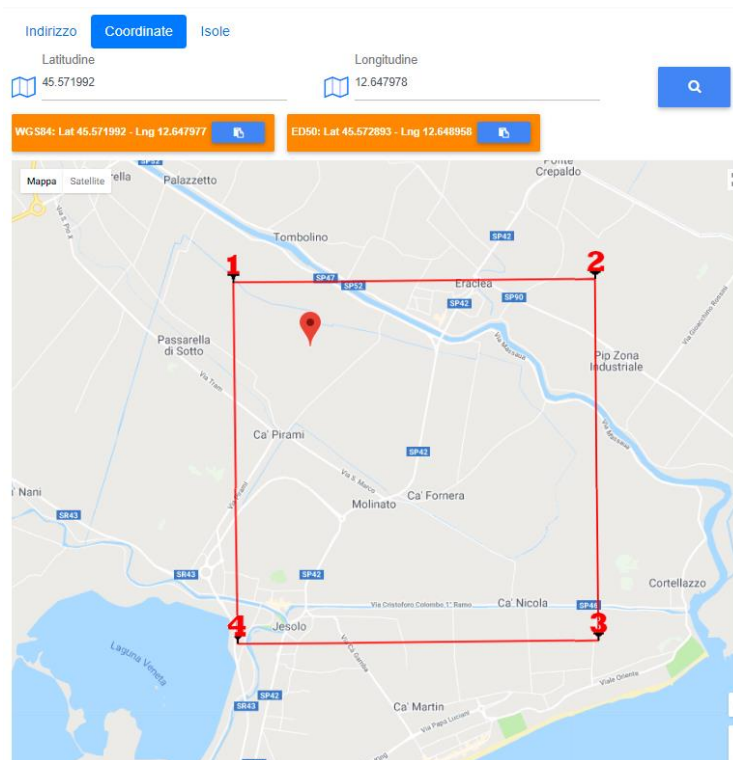


Figura 4.1 Localizzazione sito di interesse

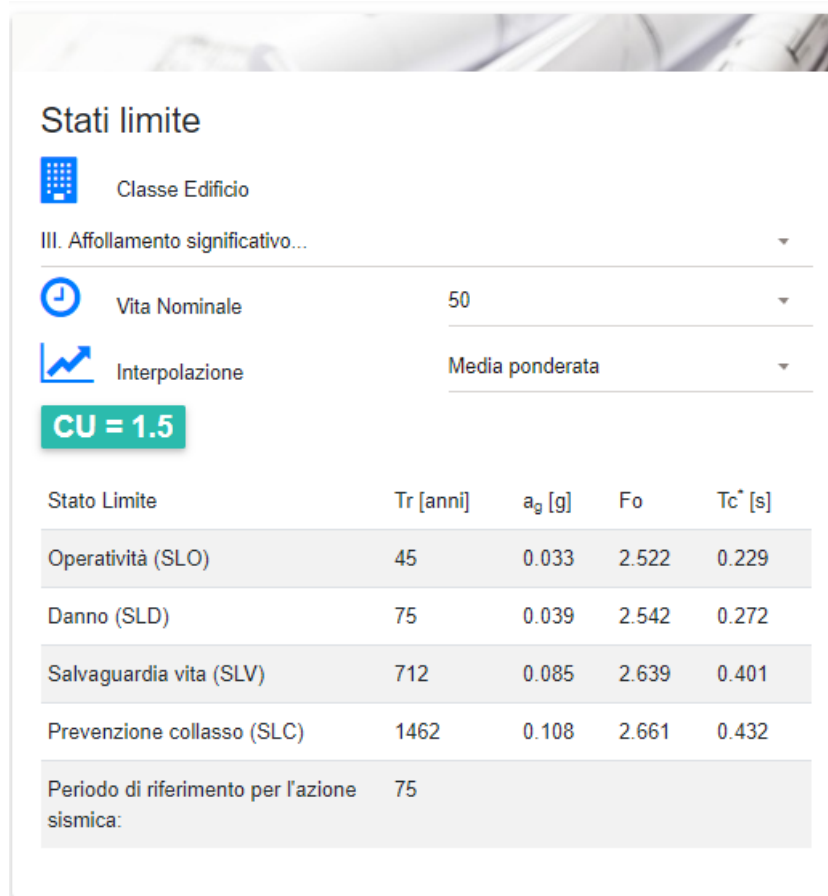


Figura 4.2 Accelerazione attesa nel sito per i diversi SL di servizio

Coefficienti sismici

Tipo: Fronti di scavo e rilevati

Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m): 1 us (m): 0.1

Cat. Sottosuolo: S1

Cat. Topografica: T1

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	--	--	--	--
CC Coeff. funz. categoria	--	--	--	--
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Acc.ne massima attesa al sito [m/s²]: 0.6

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.000	0.000	0.000	0.000
kv	--	--	--	--
Amax [m/s ²]	0.000	0.000	0.000	0.000
Beta	--	0.470	0.380	--

Figura 4.3 Coefficienti topografici per il calcolo della massima accelerazione sismica orizzontale attesa nel sito

Nel caso di interesse si considera lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), quindi una accelerazione al sito pari ad $a_g = 0.085$.

Da tali parametri si ricava la massima accelerazione sismica orizzontale pari a $a_{max} = S \cdot a_g = 0.085$. Noto tale valore è possibile ricavare i coefficienti sismici orizzontali e verticali da inserire nel codice Slide e rispettivamente pari a:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{max}/g = 0.032$$

$$k_v = 0.5 \cdot k_h = 0.016$$

Per ciascun tipo di argine, si riportano i coefficienti di sicurezza ricavati con il codice di calcolo Slide in cui sono stati aggiornati i parametri sismici come da indicazioni sopra riportate.

4.2 Argine Sud sismica

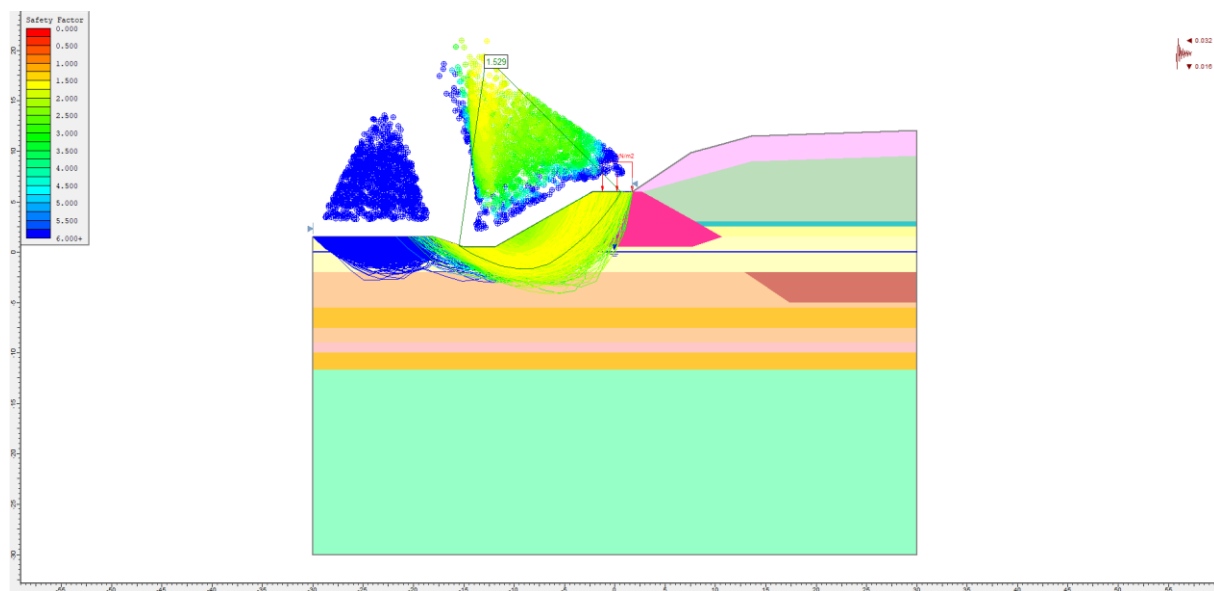


Figura 4.4 Bishop semplificato FS = 1.529

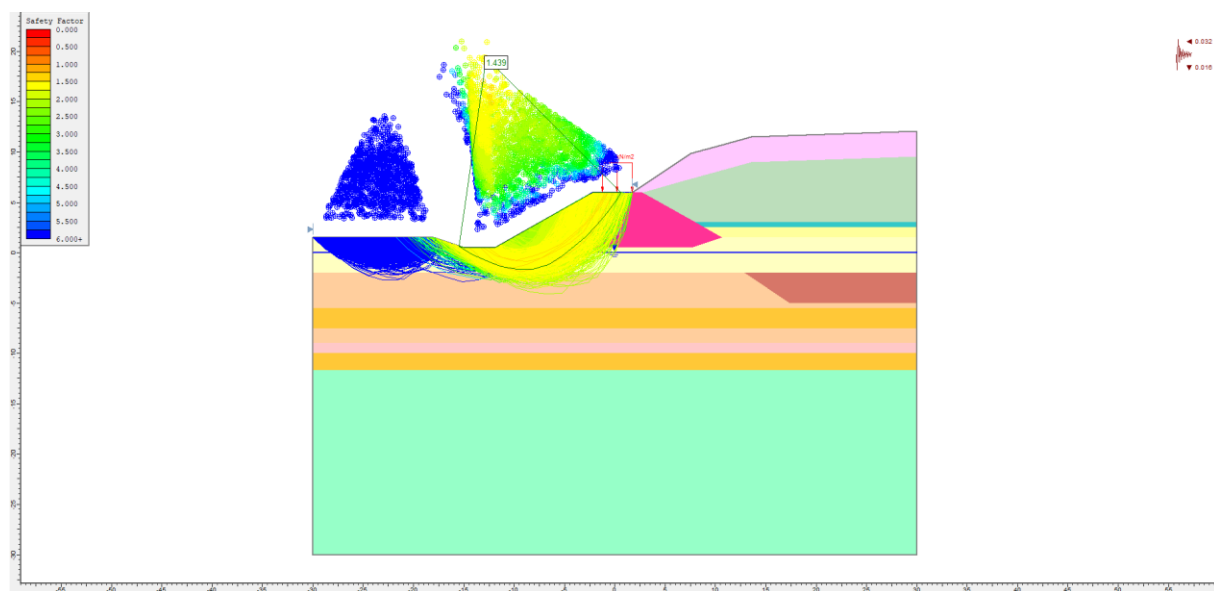


Figura 4.5 Janbu semplificato FS = 1.439

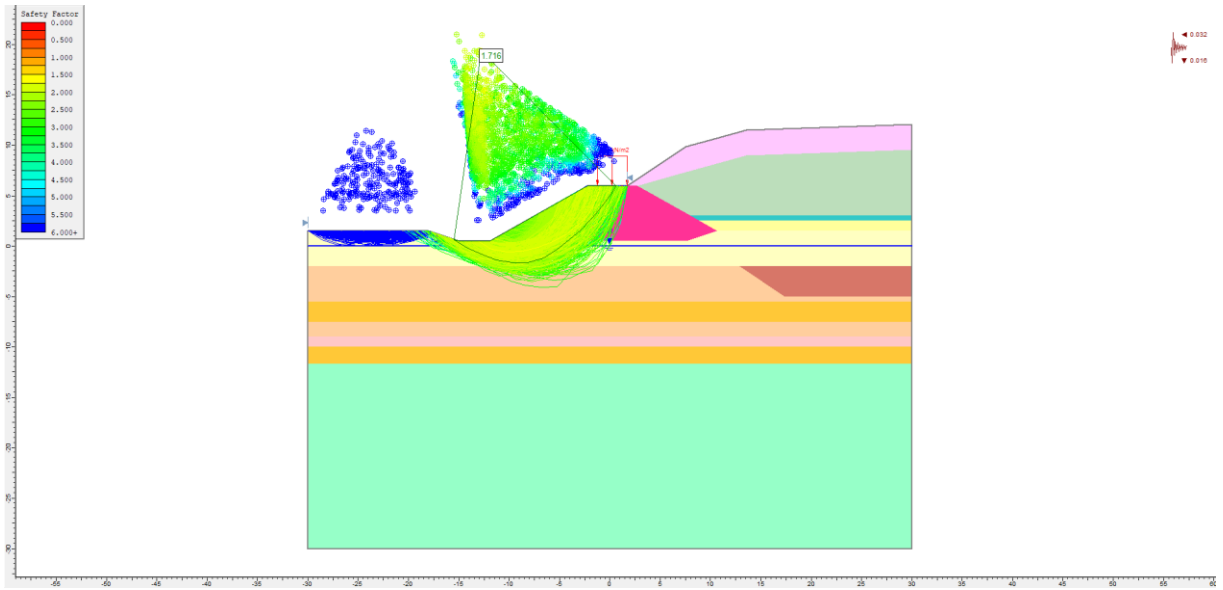


Figura 4.6 Spencer FS = 1.716

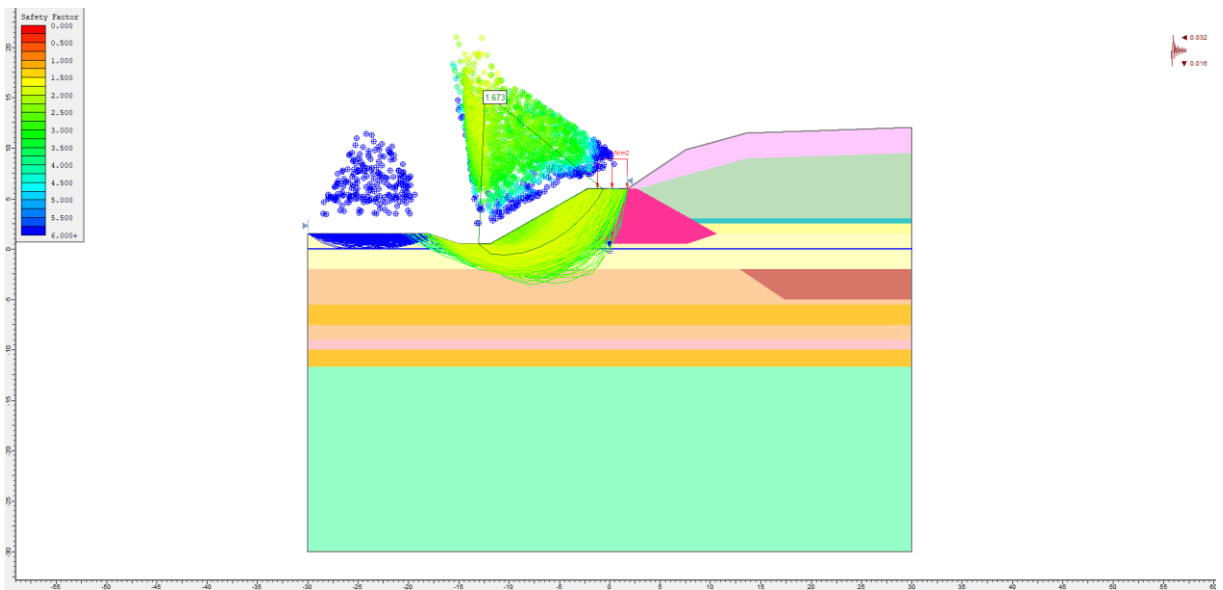


Figura 4.7 Morgenstern-Price FS = 1.673

4.3 Argine Nord sismica

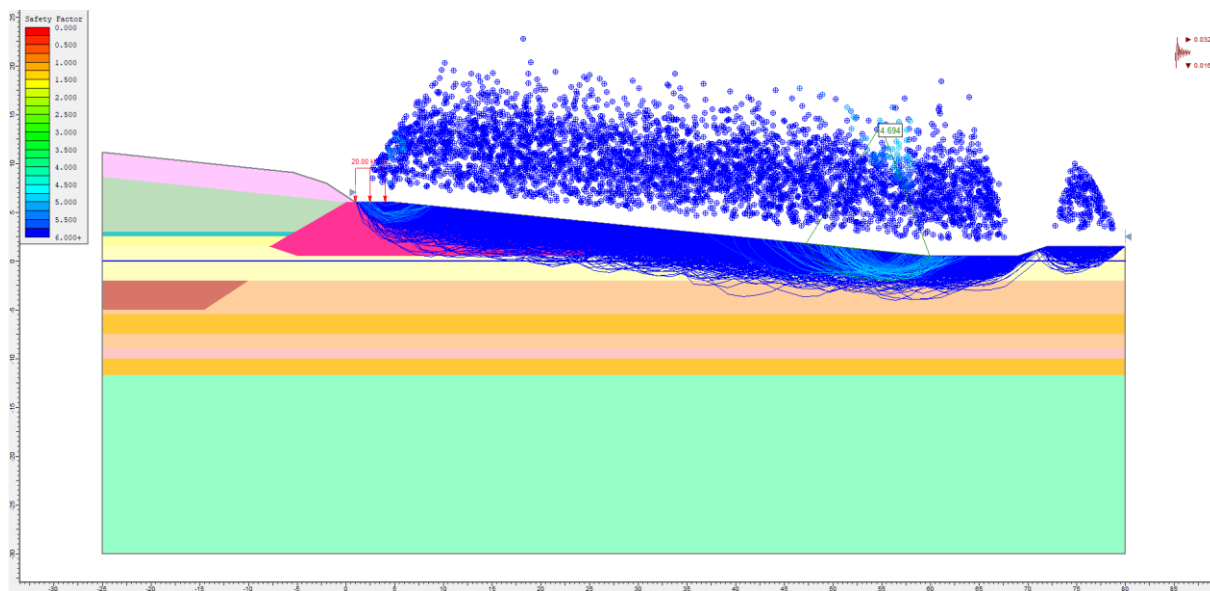


Figura 4.8 Bishop semplificato FS = 4.694

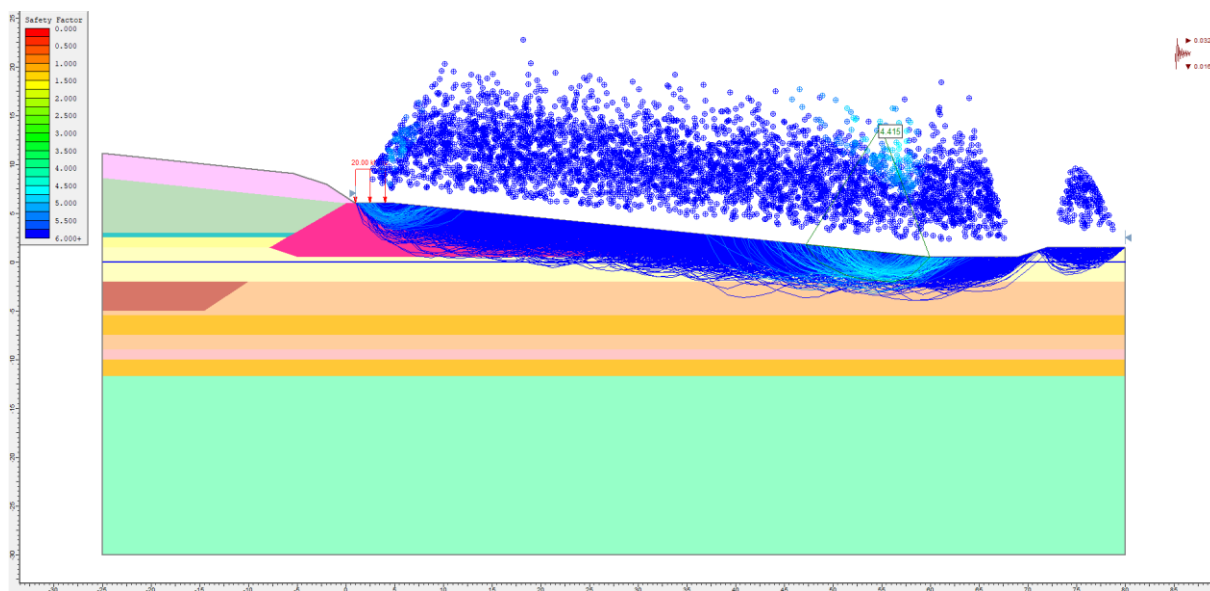


Figura 4.9 Janbu semplificato FS = 4.415

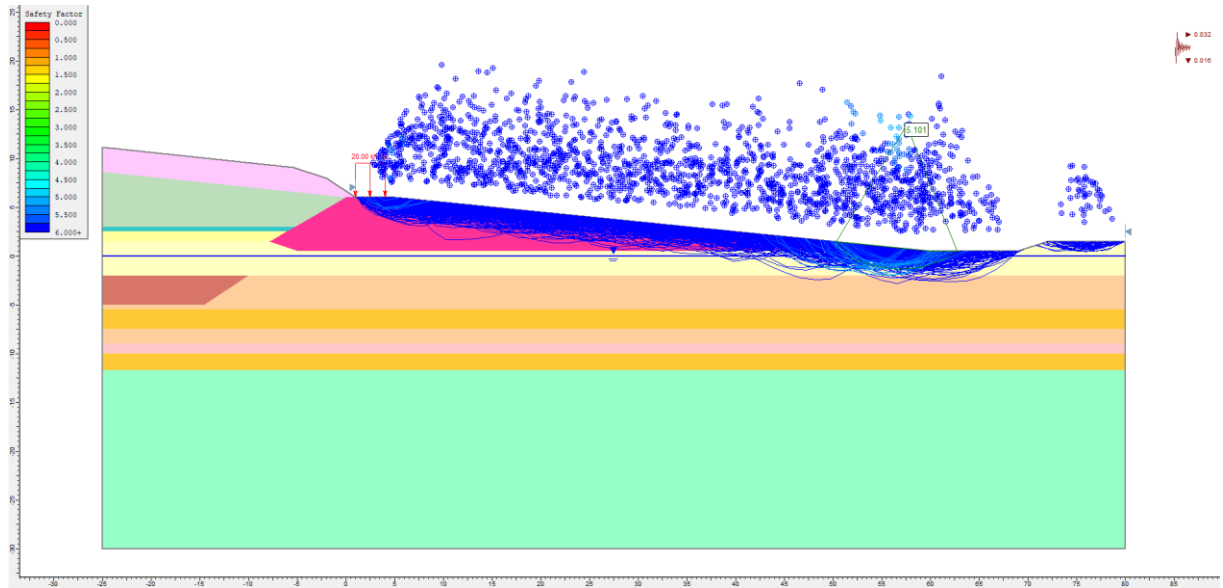


Figura 4.10 Spencer FS = 5.101

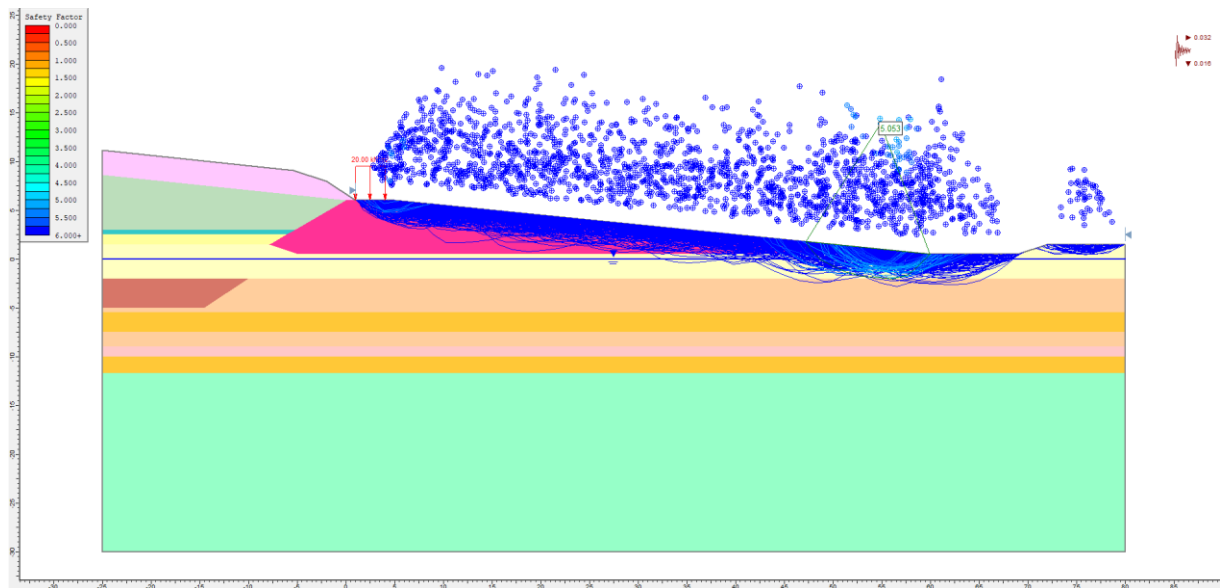


Figura 4.11 Morgenstern-Price FS = 5.053

4.4 Argine di contenimento sismica

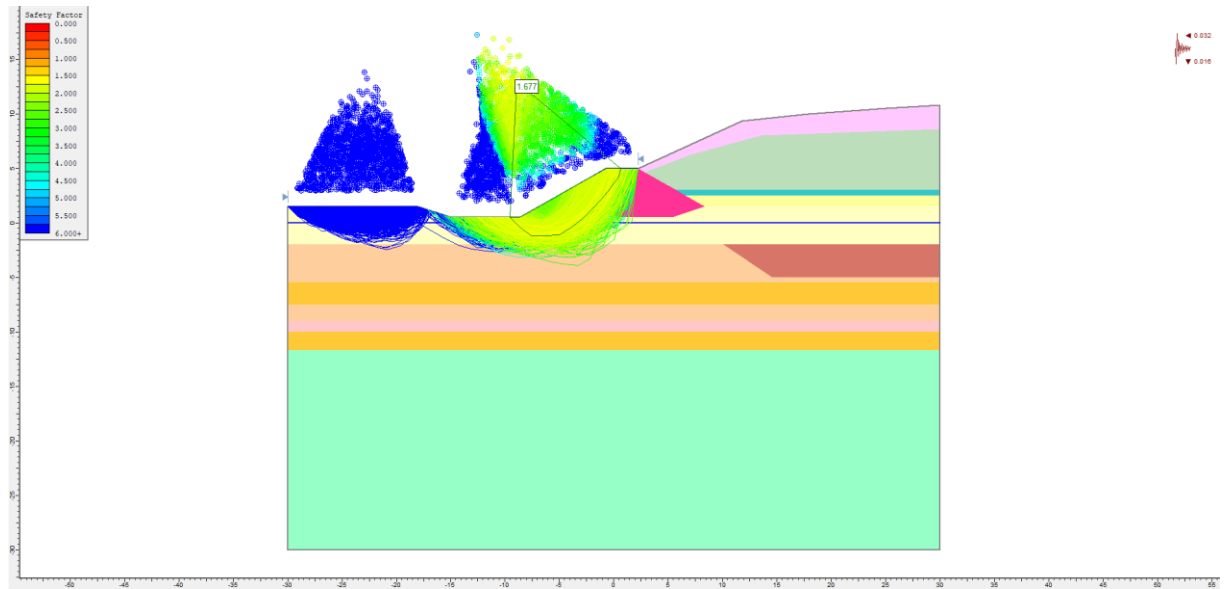


Figura 4.12 Bishop semplificato FS = 1.677

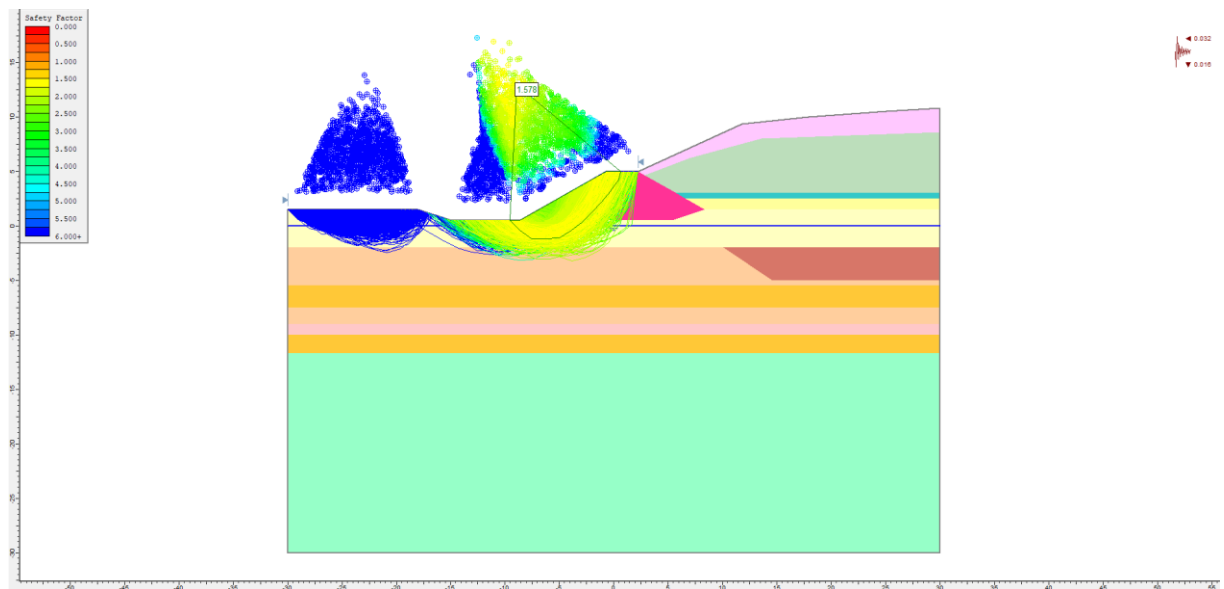


Figura 4.13 Janbu semplificato FS = 1.578

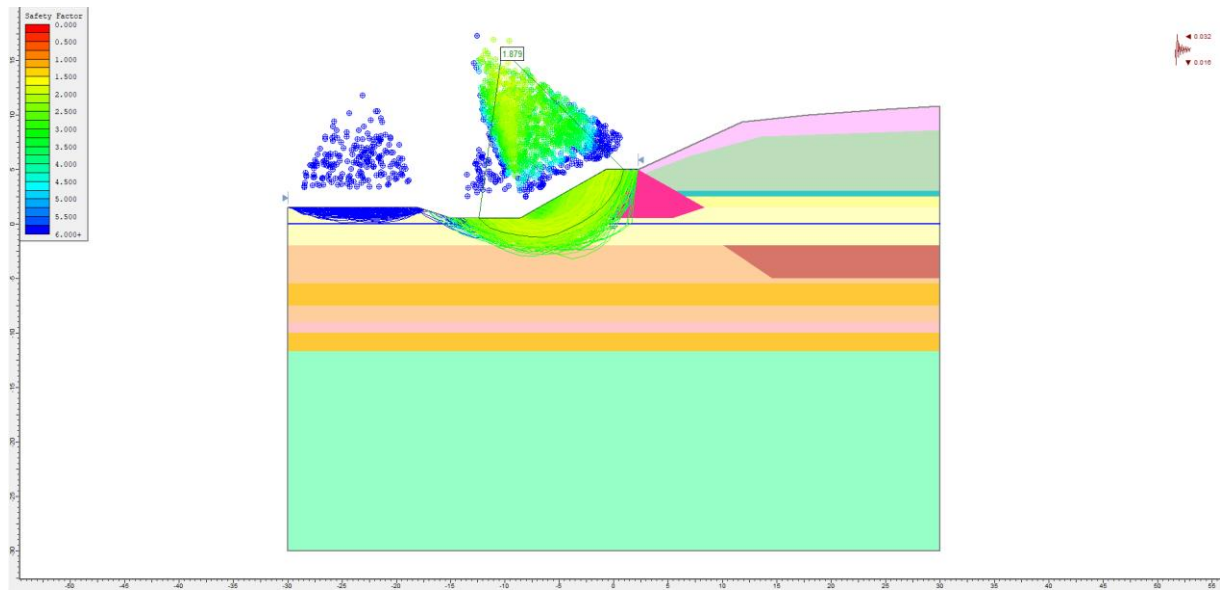


Figura 4.14 Spencer FS = 1.879

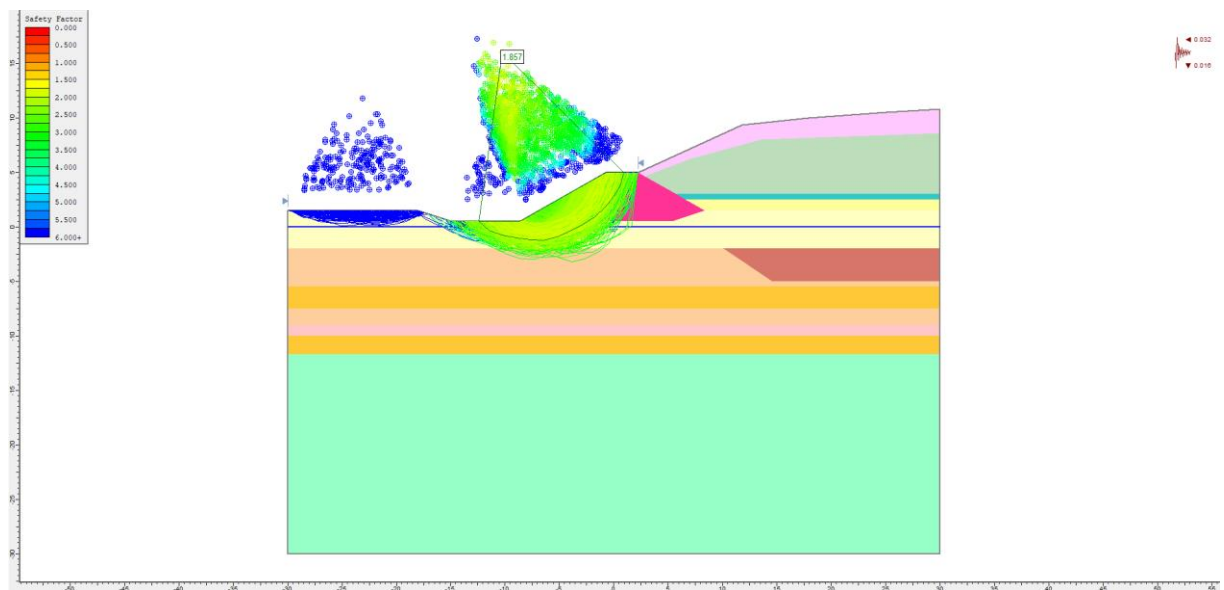


Figura 4.15 Morgenstern-Price FS = 1.857

Come si evince dai coefficienti di sicurezza ricavati con il software di calcolo Slide, non si evidenziano particolari stati di instabilità del sistema formato dal corpo arginale e dal corpo rifiuti. Nelle verifiche sismiche i valori FS sono tutti superiori a 1.2, coefficiente parziale per le verifiche di sicurezza di opere in materiali sciolti e fronti di scavo in accordo con le verifiche sismiche riportate nelle NTC2018.