



Anas SpA

Direzione Generale

ASR 17/07 AUTOSTRADA A3 SALERNO-REGGIO CALABRIA
LAVORI DI AMMODERNAMENTO ED ADEGUAMENTO AL TIPO 1a DELLE NORME CNR/80
Dal km 139+000 al km 148+000
MACROLOTTO 3 - PARTE 1a

PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO

IL CONTRAENTE GENERALE:



IL CONTRAENTE GENERALE:
ing. Vincenzo Costantino

PROGETTAZIONE ESECUTIVA:

CAPOGRUPPO

MANDANTE



3TI PROGETTI ITALIA
INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.



MANDANTI

Lombardi

LOMBARDI SA
Ingegneri Consulenti
Via R.Simen 19
6648 Minusio (CH)

LOMBARDI-REICO
Ingegneria Srl
Via Lentasio 9
20122 Milano (IT)

MANDANTE



CILENTO Ingegneria Srl

PROGETTAZIONE ESECUTIVA DI DETTAGLIO:

PROGETTISTA E RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Ing. Pasquale Esposito

Ordine degli ingegneri della Provincia di Napoli n. 15332

IL GEOLOGO

geol. Giuseppe Cantararo

Ordine dei Geologi della Calabria n. 528



OPERE IN SOTTERRANEO

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Andrea Antiga

Ordine degli ingegneri della Provincia di Milano n. 18590

OPERE STRUTTURALI ALL'APERTO

PROGETTISTA:

Ing. Graziano COSENTINO

Ordine degli ingegneri della Provincia di Potenza n. 277

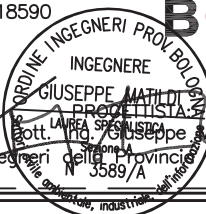


ENGINEERING

IMPALCATI DA PONTE IN CARPENTERIA METALLICA

MATILDI+PARTNERS

Studio associato di Ingegneria civile costituito da:
Prof. Ing. Giuseppe Matildi e Dott. Ing. Carlo Vittorio Matildi



ORDINE INGEGNERI PROV. BOLOGNA
INGEGNERE
GIUSEPPE MATILDI
PROGETTISTA
Dott. Ing. Giuseppe Matildi
Via S. Giuseppe 1
41013 S. Felice sul Reno (BO)
Tel. 059/43589/A

Ordine degli ingegneri della Provincia di Bologna n. 3589/A



DIREZIONE LAVORI:



CILENTO Ingegneria Srl

IL COORDINATORE DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE:

arch. Salvatore Vermiglio

Ordine degli architetti della Provincia di Reggio Calabria n.1270

IL DIRETTORE DEI LAVORI:

ing. Mario Beomonte

Ordine degli ingegneri della Provincia di Roma n. 3279

OPERE DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

INTERVENTI DI DISMISSIONE SEDE AUTOSTRADALE ESISTENTE

INTERVENTI DI RIMODELLAMENTO MORFOLOGICO ED AMBIENTALE - VERIFICHE DI STABILITA'

CODICE PROGETTO

PROGETTO

LIV. PROG.

N. PROG.

LO411C

C

1501

NUMERO PROGRESSIVO ELABORATO:

1975 A

REVISIONE

SCALA:

CODICE ELAB.

P00IA01AMBRE11

B

VARIE

| REV. | DESCRIZIONE | DATA | REDATTO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|----------------------------|------------|-------------|-------------|-----------|
| D | | | | | |
| C | | | | | |
| B | REVISIONE (Ex Art. n. 169) | 26/09/2016 | F.CANTISANI | G.COSENTINO | P.EPOSITO |
| A | EMISSIONE | 29/02/2016 | F.CANTISANI | G.COSENTINO | P.EPOSITO |



UFFICIO ALTA SORVEGLIANZA ANAS S.p.A. - VISTO: IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
ing. Francesco Ruocco

Relazione di calcolo

Premessa

Di seguito sono sviluppate 7 verifiche di stabilità in quanto esse sono rappresentative delle situazioni più gravose sotto il profilo dello spessore dei materiali accumulati, e della conformazione del pendio.

Tutti gli altri casi sono di gran lunga meno critici, e pertanto risultano verificati "per tabulas".

Definizione

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

Introduzione all'analisi di stabilità

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate.

Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

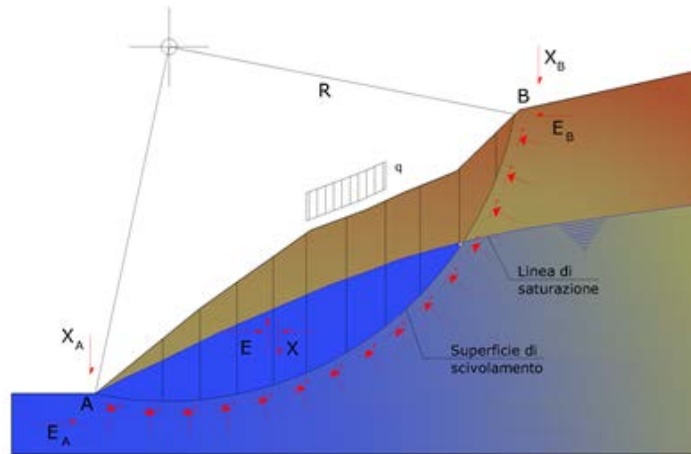
1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (φ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
2. In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

Metodo equilibrio limite (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza:

$$F = \tau_f / \tau$$

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.). Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



Metodo dei concii

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di concii. Se il numero dei concii è pari a n , il problema presenta le seguenti incognite:

- n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
- n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i ;
- $(n-1)$ forze normali E_j agenti sull'interfaccia dei concii;
- $(n-1)$ forze tangenziali X_j agenti sull'interfaccia dei concii;
- n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_j ;
- $(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_j ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$.

Mentre le equazioni a disposizione sono:

- equazioni di equilibrio dei momenti n ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n ;
- equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n ;
- equazioni relative al criterio di rottura n .

Totale numero di equazioni $4n$.

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione è pari a :

$$i = (6n - 2) - (4n) = 2n - 2$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a $(n-2)$ in quanto si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

.

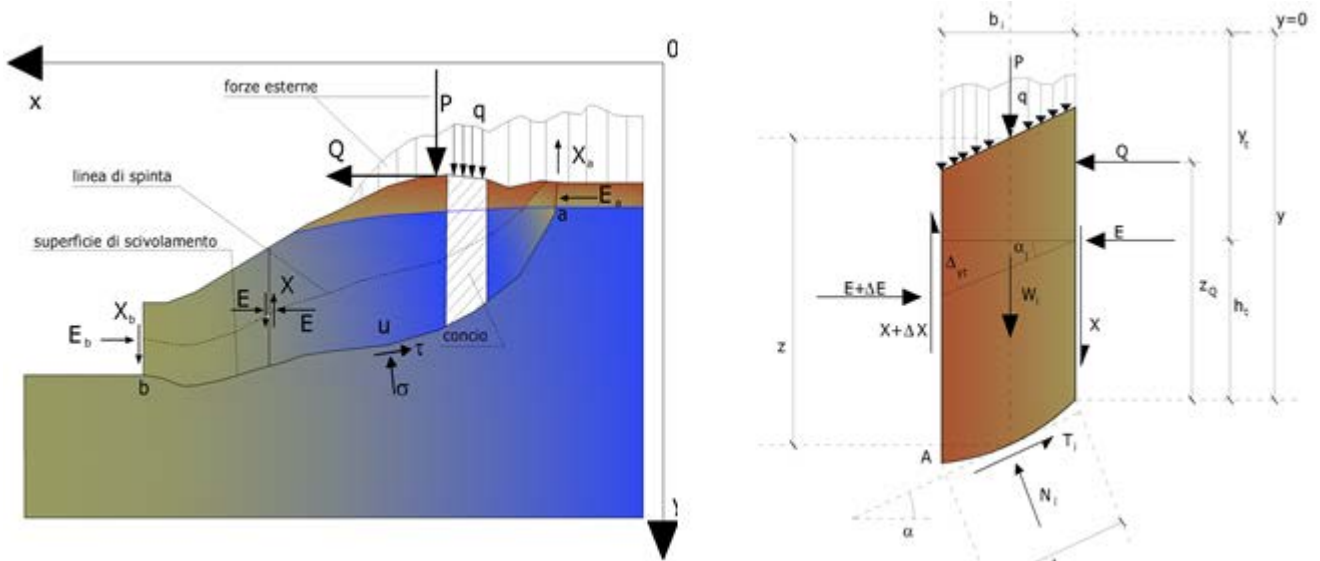
.

Metodo di Janbu (1967)

Janbu estese il metodo di Bishop a superfici di scorrimento di forma qualsiasi.

Quando vengono trattate superfici di scorrimento di forma qualsiasi il braccio delle forze cambia (nel caso delle superfici circolari resta costante e pari al raggio). A tal motivo risulta più conveniente valutare l'equazione del momento rispetto allo spigolo di ogni blocco.

$$F = \frac{\sum \{c_i \times b + (W_i - u_i \times b_i + \Delta X_i) \times \tan \varphi_i\} \times \frac{\sec^2 \alpha_i}{1 + \tan \alpha_i \times \tan \varphi_i / F}}{\sum W_i \times \tan \alpha_i}$$

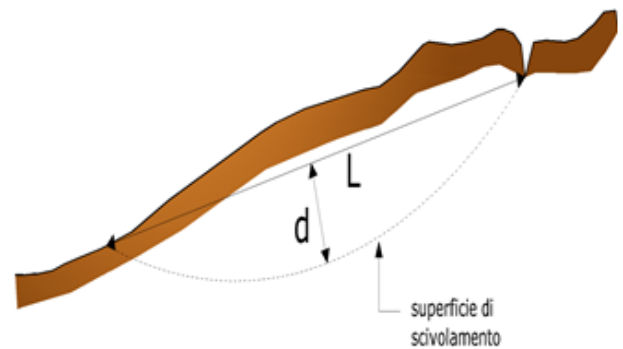
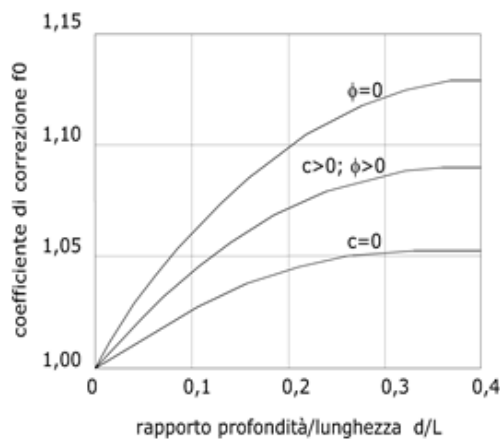


Azioni sul concio *i*-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario. Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:

$$F_{\text{corretto}} = f_0 \cdot F$$

dove f_0 è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici. Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.



$$F_{sm} = F_{sf}$$

Valutazione dell'azione sismica

La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

Ai fini della valutazione dell'azione sismica vengono considerate le seguenti forze:

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

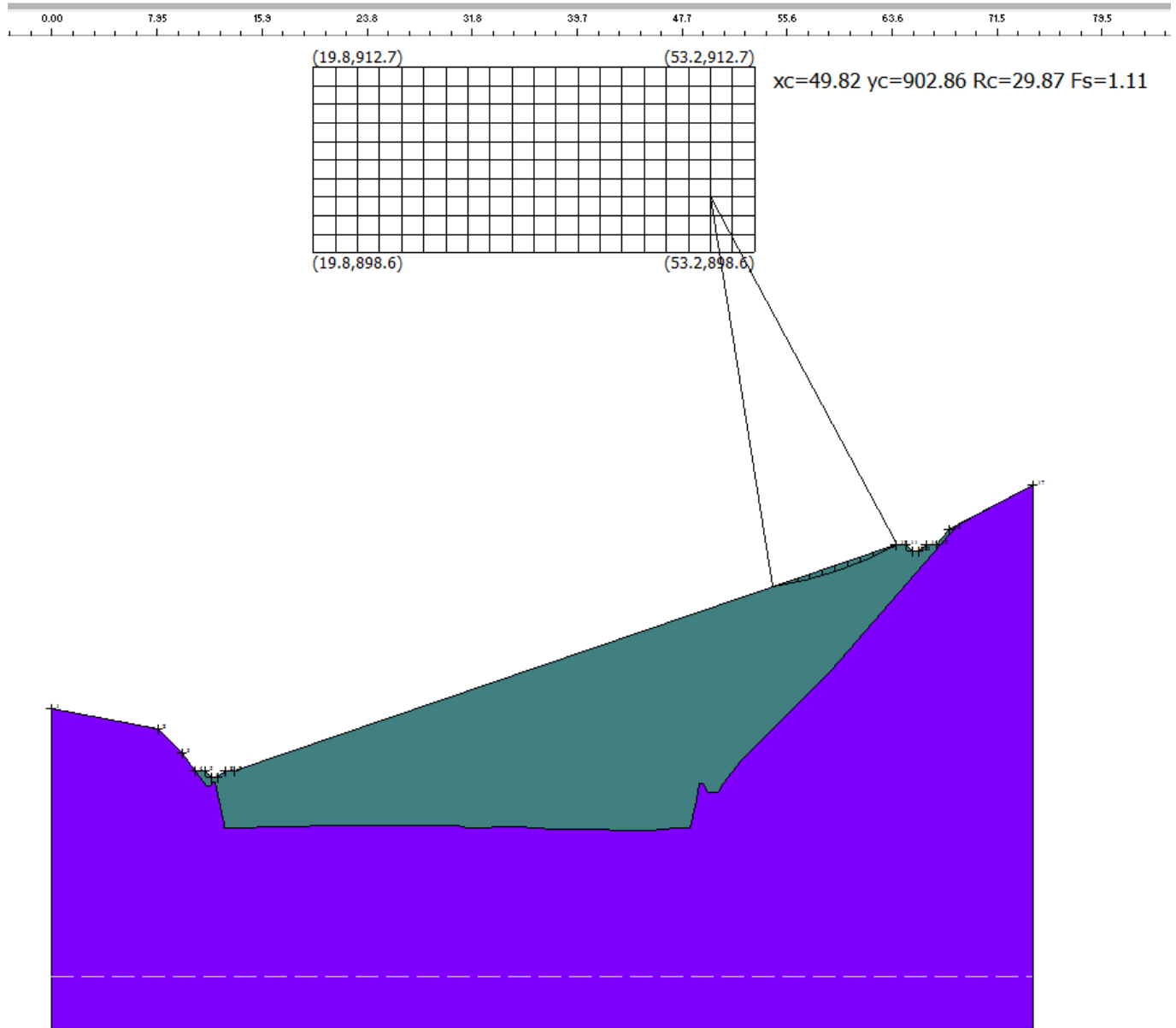
- **F_H** e **F_V** rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- **W** peso concio;
- **K_x** coefficiente sismico orizzontale;
- **K_y** coefficiente sismico verticale.

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici.

Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia m×n e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

SEZIONE 18



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 40.051154/15.864497 |
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 2.0 |
| Numero dei conci | 10.0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1.1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1.0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 19.78 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 898.64 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 53.15 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 912.69 m |
| Passo di ricerca | 10.0 |
| Numero di celle lungo x | 20.0 |
| Numero di celle lungo y | 10.0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50.0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50.0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | A |
| Categoria topografica: | T2 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30.0 | 0.54 | 2.42 | 0.28 |
| S.L.D. | 50.0 | 0.74 | 2.4 | 0.29 |
| S.L.V. | 475.0 | 2.45 | 2.3 | 0.37 |
| S.L.C. | 975.0 | 3.33 | 2.35 | 0.39 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0.648 | 0.2 | 0.0132 | 0.0066 |
| S.L.D. | 0.888 | 0.2 | 0.0181 | 0.0091 |
| S.L.V. | 2.94 | 0.3 | 0.0899 | 0.045 |
| S.L.C. | 3.996 | 0.3 | 0.1223 | 0.0611 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0.0899 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0.045 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 864.2 |
| 2 | 7.99 | 862.64 |
| 3 | 9.81 | 860.77 |
| 4 | 10.82 | 859.43 |
| 5 | 11.57 | 859.43 |
| 6 | 12.07 | 858.93 |
| 7 | 12.57 | 858.93 |
| 8 | 13.07 | 859.43 |
| 9 | 13.82 | 859.43 |
| 10 | 63.87 | 876.56 |
| 11 | 64.62 | 876.56 |
| 12 | 65.12 | 876.06 |
| 13 | 65.62 | 876.06 |
| 14 | 66.12 | 876.56 |
| 15 | 66.9 | 876.56 |
| 16 | 67.9 | 877.75 |
| 17 | 74.19 | 881.12 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 864.2 |
| 2 | 7.99 | 862.64 |
| 3 | 9.81 | 860.77 |
| 4 | 10.82 | 859.43 |
| 5 | 11.47 | 858.57 |
| 6 | 11.68 | 858.29 |
| 7 | 11.97 | 858.28 |
| 8 | 12.18 | 858.57 |
| 9 | 12.36 | 858.58 |
| 10 | 12.45 | 858.08 |
| 11 | 12.83 | 856.27 |
| 12 | 12.99 | 855.5 |
| 13 | 13.06 | 855.15 |
| 14 | 13.6 | 855.16 |
| 15 | 14.49 | 855.17 |
| 16 | 15.1 | 855.17 |
| 17 | 15.78 | 855.18 |
| 18 | 23.34 | 855.31 |
| 19 | 30.69 | 855.33 |
| 20 | 31.42 | 855.17 |
| 21 | 35.26 | 855.19 |
| 22 | 38.03 | 855.04 |
| 23 | 40.52 | 855.0 |
| 24 | 43.85 | 854.97 |
| 25 | 45.24 | 854.96 |
| 26 | 47.24 | 855.08 |
| 27 | 47.74 | 855.12 |
| 28 | 48.28 | 855.15 |
| 29 | 48.72 | 857.21 |
| 30 | 48.96 | 858.5 |
| 31 | 49.26 | 858.5 |
| 32 | 49.59 | 857.81 |
| 33 | 50.44 | 857.78 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 34 | 50.79 | 858.53 |
| 35 | 52.1 | 860.19 |
| 36 | 59.0 | 867.07 |
| 37 | 68.54 | 878.09 |
| 38 | 74.19 | 881.12 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1.25 |
| Coesione efficace | 1.25 |
| Coesione non drenata | 1.4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kg/cm ²) | Coesione non drenata (kg/cm ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (Kg/m ³) | Peso saturo (Kg/m ³) | Litologia | |
|--------|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|-----------|--|
| 1 | 0 | | 28 | 1700 | 2000 | | |
| 2 | 1.25 | | 25 | 2200 | 2400 | | |

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

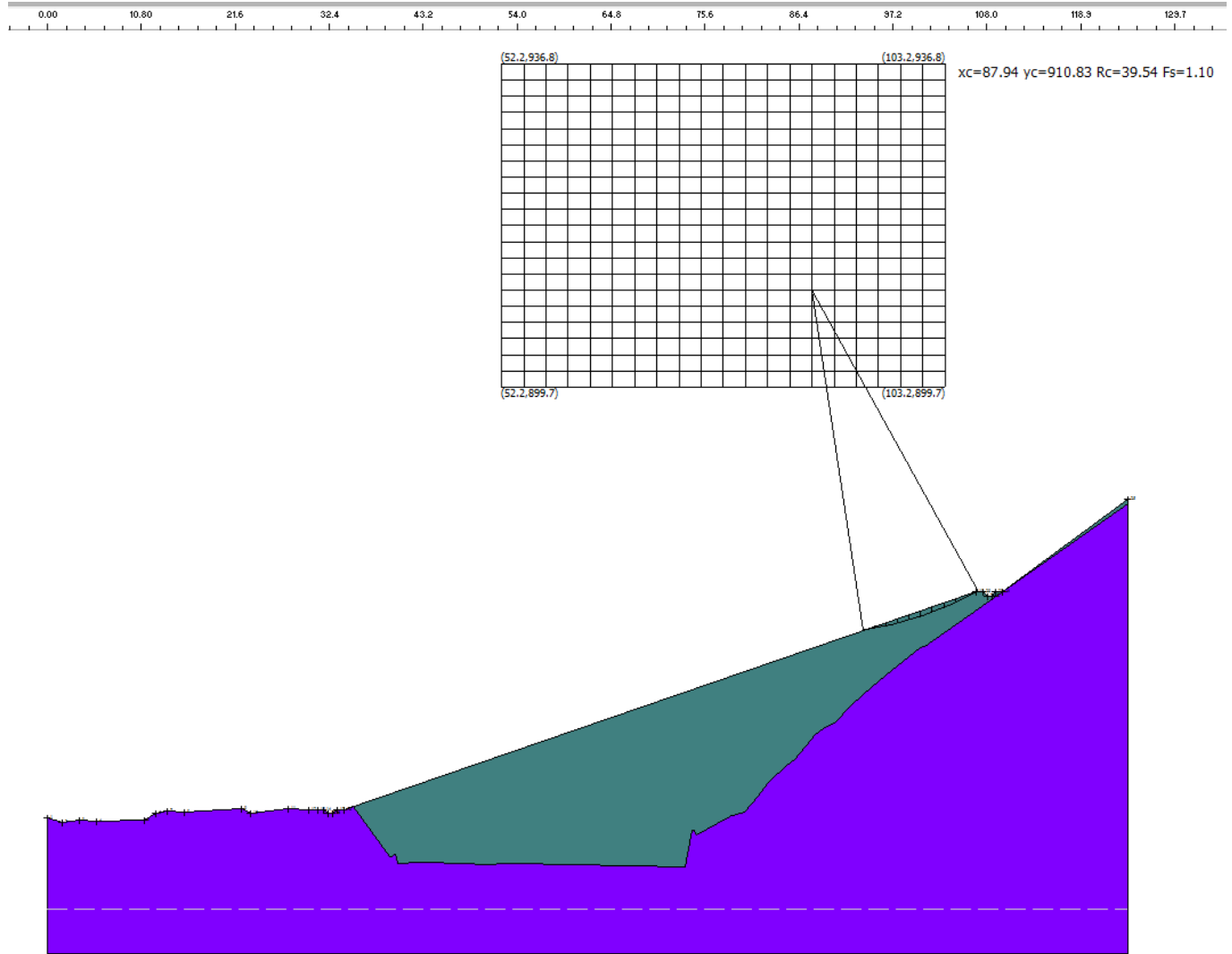
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1.11 |
| Ascissa centro superficie | 49.82 m |
| Ordinata centro superficie | 902.86 m |
| Raggio superficie | 29.87 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 49.817 \quad y_c = 902.856 \quad R_c = 29.867 \quad F_s = 1.107$$

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kg/cm ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 0.95 | 9.9 | 0.96 | 1.31 | 0.12 | 0.06 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.2 | 0.6 |
| 2 | 0.95 | 11.8 | 0.97 | 3.55 | 0.32 | 0.16 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 3.3 | 1.6 |
| 3 | 0.95 | 13.7 | 0.97 | 5.28 | 0.47 | 0.24 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 4.9 | 2.3 |
| 4 | 0.95 | 15.5 | 0.98 | 6.5 | 0.58 | 0.29 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 6.0 | 2.9 |
| 5 | 0.95 | 17.5 | 0.99 | 7.18 | 0.65 | 0.32 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 6.6 | 3.2 |
| 6 | 0.95 | 19.4 | 1.0 | 7.32 | 0.66 | 0.33 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 6.7 | 3.3 |
| 7 | 0.95 | 21.3 | 1.02 | 6.9 | 0.62 | 0.31 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 6.3 | 3.1 |
| 8 | 0.95 | 23.2 | 1.03 | 5.89 | 0.53 | 0.27 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 5.4 | 2.7 |
| 9 | 0.95 | 25.3 | 1.05 | 4.27 | 0.38 | 0.19 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 3.9 | 2.0 |
| 10 | 0.95 | 27.3 | 1.07 | 2.01 | 0.18 | 0.09 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.8 | 0.9 |

SEZIONE 22



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 40.051154/15.864497 |
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 2.0 |
| Numero dei conci | 10.0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1.1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1.0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 52.25 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 899.69 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 103.23 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 936.82 m |
| Passo di ricerca | 10.0 |
| Numero di celle lungo x | 20.0 |
| Numero di celle lungo y | 20.0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50.0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50.0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | A |
| Categoria topografica: | T2 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30.0 | 0.54 | 2.42 | 0.28 |
| S.L.D. | 50.0 | 0.74 | 2.4 | 0.29 |
| S.L.V. | 475.0 | 2.45 | 2.3 | 0.37 |
| S.L.C. | 975.0 | 3.33 | 2.35 | 0.39 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0.648 | 0.2 | 0.0132 | 0.0066 |
| S.L.D. | 0.888 | 0.2 | 0.0181 | 0.0091 |
| S.L.V. | 2.94 | 0.3 | 0.0899 | 0.045 |
| S.L.C. | 3.996 | 0.3 | 0.1223 | 0.0611 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0.0899 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0.045 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 850.23 |
| 2 | 1.64 | 849.73 |
| 3 | 3.7 | 849.87 |
| 4 | 5.67 | 849.84 |
| 5 | 11.21 | 849.97 |
| 6 | 12.41 | 850.77 |
| 7 | 13.76 | 850.95 |
| 8 | 15.67 | 850.91 |
| 9 | 22.29 | 851.24 |
| 10 | 23.31 | 850.78 |
| 11 | 27.66 | 851.19 |
| 12 | 30.0 | 851.18 |
| 13 | 31.06 | 851.17 |
| 14 | 31.81 | 851.17 |
| 15 | 32.31 | 850.67 |
| 16 | 32.81 | 850.67 |
| 17 | 33.31 | 851.17 |
| 18 | 34.06 | 851.17 |
| 19 | 106.86 | 876.2 |
| 20 | 107.61 | 876.2 |
| 21 | 108.11 | 875.7 |
| 22 | 108.61 | 875.7 |
| 23 | 109.11 | 876.2 |
| 24 | 109.86 | 876.2 |
| 25 | 124.25 | 886.81 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 850.23 |
| 2 | 1.64 | 849.73 |
| 3 | 3.7 | 849.87 |
| 4 | 5.67 | 849.84 |
| 5 | 11.21 | 849.97 |
| 6 | 12.41 | 850.77 |
| 7 | 13.76 | 850.95 |
| 8 | 15.67 | 850.91 |
| 9 | 22.29 | 851.24 |
| 10 | 23.31 | 850.78 |
| 11 | 27.66 | 851.19 |
| 12 | 30.0 | 851.18 |
| 13 | 31.06 | 851.17 |
| 14 | 31.81 | 851.17 |
| 15 | 32.31 | 850.67 |
| 16 | 32.81 | 850.67 |
| 17 | 33.31 | 851.17 |
| 18 | 34.06 | 851.17 |
| 19 | 35.13 | 851.54 |
| 20 | 39.38 | 845.72 |
| 21 | 39.67 | 845.71 |
| 22 | 39.88 | 846.0 |
| 23 | 40.06 | 846.01 |
| 24 | 40.13 | 845.55 |
| 25 | 40.22 | 844.9 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 26 | 41.05 | 844.98 |
| 27 | 42.1 | 845.06 |
| 28 | 43.84 | 845.03 |
| 29 | 50.84 | 844.88 |
| 30 | 52.3 | 844.9 |
| 31 | 53.8 | 844.93 |
| 32 | 73.39 | 844.57 |
| 33 | 74.12 | 848.71 |
| 34 | 74.42 | 848.71 |
| 35 | 74.62 | 848.24 |
| 36 | 75.83 | 848.92 |
| 37 | 78.45 | 850.34 |
| 38 | 78.45 | 850.34 |
| 39 | 78.71 | 850.41 |
| 40 | 78.79 | 850.43 |
| 41 | 78.82 | 850.44 |
| 42 | 78.92 | 850.47 |
| 43 | 78.92 | 850.47 |
| 44 | 80.21 | 850.82 |
| 45 | 81.74 | 852.75 |
| 46 | 82.98 | 854.28 |
| 47 | 83.07 | 854.36 |
| 48 | 84.97 | 856.25 |
| 49 | 85.98 | 856.87 |
| 50 | 87.23 | 858.44 |
| 51 | 88.31 | 859.79 |
| 52 | 89.26 | 860.37 |
| 53 | 90.48 | 861.08 |
| 54 | 92.44 | 863.0 |
| 55 | 93.88 | 864.41 |
| 56 | 95.71 | 865.93 |
| 57 | 97.71 | 867.61 |
| 58 | 100.43 | 869.73 |
| 59 | 100.43 | 869.73 |
| 60 | 100.89 | 869.88 |
| 61 | 124.25 | 886.35 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1.25 |
| Coesione efficace | 1.25 |
| Coesione non drenata | 1.4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kg/cm ²) | Coesione non drenata (kg/cm ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (Kg/m ³) | Peso saturo (Kg/m ³) | Litologia | |
|--------|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|-----------|--|
| 1 | 0 | | 28 | 1700 | 2000 | | |
| 2 | 1.25 | | 25 | 2200 | 2400 | | |

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

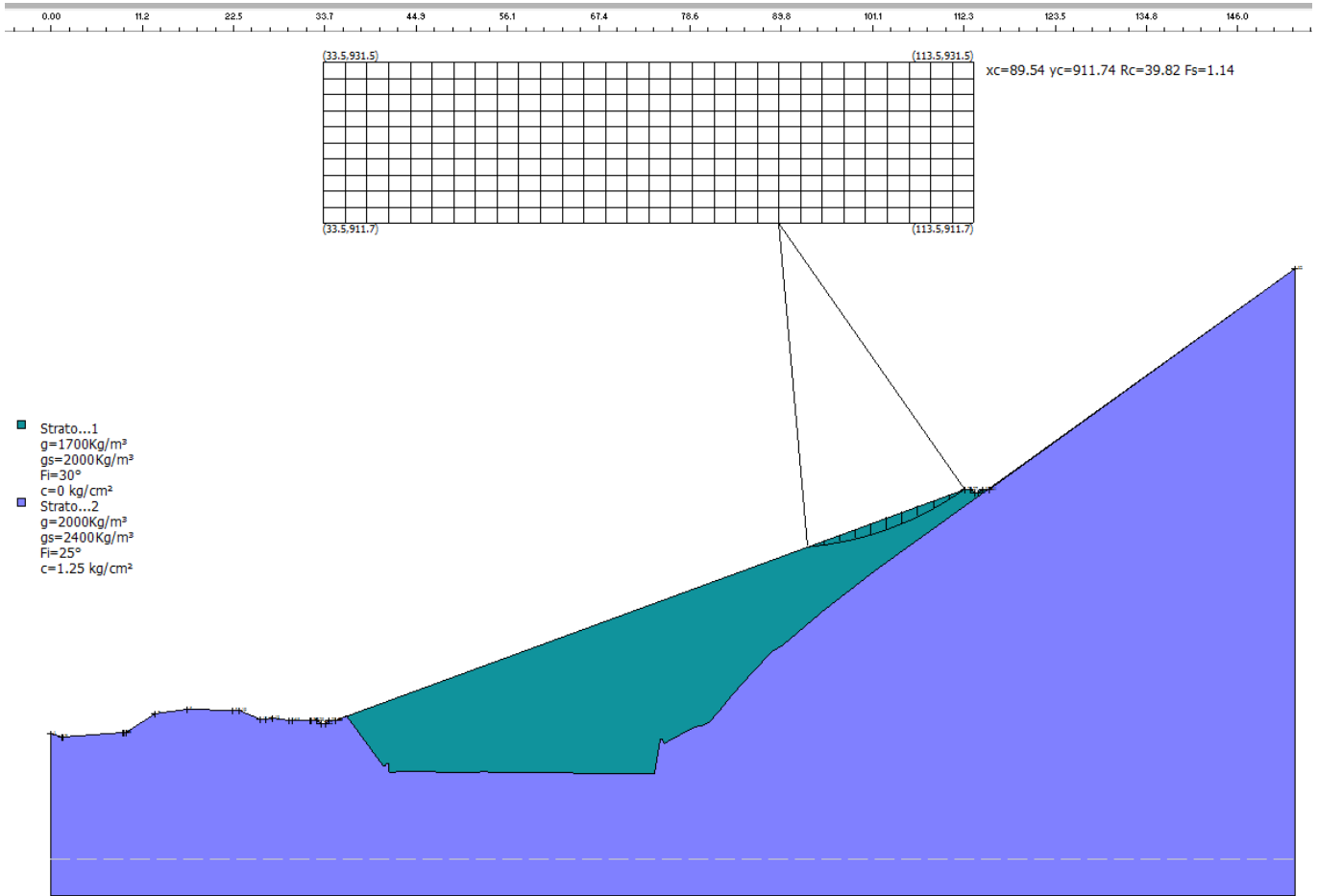
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1.1 |
| Ascissa centro superficie | 87.94 m |
| Ordinata centro superficie | 910.83 m |
| Raggio superficie | 39.54 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

xc = 87.937 yc = 910.828 Rc = 39.541 Fs=1.104

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kg/cm ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 1.32 | 9.6 | 1.34 | 2.65 | 0.24 | 0.12 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.5 | 1.2 |
| 2 | 1.32 | 11.5 | 1.35 | 7.23 | 0.65 | 0.33 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 6.7 | 3.2 |
| 3 | 1.32 | 13.4 | 1.36 | 10.78 | 0.97 | 0.49 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 10.0 | 4.7 |
| 4 | 1.32 | 15.5 | 1.37 | 13.28 | 1.19 | 0.6 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 12.2 | 5.9 |
| 5 | 1.32 | 17.4 | 1.38 | 14.7 | 1.32 | 0.66 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 13.5 | 6.5 |
| 6 | 1.32 | 19.5 | 1.4 | 15.0 | 1.35 | 0.68 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 13.7 | 6.7 |
| 7 | 1.32 | 21.5 | 1.42 | 14.16 | 1.27 | 0.64 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 12.9 | 6.4 |
| 8 | 1.32 | 23.6 | 1.44 | 12.11 | 1.09 | 0.54 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 11.0 | 5.5 |
| 9 | 1.32 | 25.6 | 1.46 | 8.8 | 0.79 | 0.4 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 8.0 | 4.1 |
| 10 | 1.32 | 27.8 | 1.49 | 4.17 | 0.38 | 0.19 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 3.8 | 2.0 |

SEZIONE 23



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 40.051154/15.864497 |
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 2.0 |
| Numero dei conci | 10.0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1.1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1.0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 33.54 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 911.74 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 113.54 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 931.53 m |
| Passo di ricerca | 10.0 |
| Numero di celle lungo x | 30.0 |
| Numero di celle lungo y | 10.0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50.0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50.0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | A |
| Categoria topografica: | T2 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30.0 | 0.54 | 2.42 | 0.28 |
| S.L.D. | 50.0 | 0.74 | 2.4 | 0.29 |
| S.L.V. | 475.0 | 2.45 | 2.3 | 0.37 |
| S.L.C. | 975.0 | 3.33 | 2.35 | 0.39 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0.648 | 0.2 | 0.0132 | 0.0066 |
| S.L.D. | 0.888 | 0.2 | 0.0181 | 0.0091 |
| S.L.V. | 2.94 | 0.3 | 0.0899 | 0.045 |
| S.L.C. | 3.996 | 0.3 | 0.1223 | 0.0611 |

| | |
|---|-------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0.09 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0.045 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 849.06 |
| 2 | 1.31 | 848.69 |
| 3 | 1.42 | 848.65 |
| 4 | 8.9 | 849.18 |
| 5 | 8.98 | 849.18 |
| 6 | 9.21 | 849.18 |
| 7 | 12.77 | 851.54 |
| 8 | 16.74 | 852.07 |
| 9 | 22.36 | 851.95 |
| 10 | 23.21 | 851.99 |
| 11 | 25.76 | 850.84 |
| 12 | 26.41 | 850.9 |
| 13 | 27.22 | 851.0 |
| 14 | 29.22 | 850.8 |
| 15 | 29.7 | 850.79 |
| 16 | 31.89 | 850.8 |
| 17 | 32.02 | 850.79 |
| 18 | 32.02 | 850.79 |
| 19 | 32.02 | 850.79 |
| 20 | 32.75 | 850.79 |
| 21 | 33.25 | 850.29 |
| 22 | 33.75 | 850.29 |
| 23 | 34.25 | 850.79 |
| 24 | 35.0 | 850.79 |
| 25 | 35.0 | 850.79 |
| 26 | 112.34 | 879.14 |
| 27 | 113.09 | 879.14 |
| 28 | 113.59 | 878.64 |
| 29 | 114.09 | 878.64 |
| 30 | 114.59 | 879.14 |
| 31 | 115.34 | 879.14 |
| 32 | 153.0 | 906.23 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 849.06 |
| 2 | 1.31 | 848.69 |
| 3 | 1.42 | 848.65 |
| 4 | 8.9 | 849.18 |
| 5 | 8.98 | 849.18 |
| 6 | 9.21 | 849.18 |
| 7 | 12.77 | 851.54 |
| 8 | 16.74 | 852.07 |
| 9 | 22.36 | 851.95 |
| 10 | 23.21 | 851.99 |
| 11 | 25.76 | 850.84 |
| 12 | 26.41 | 850.9 |
| 13 | 27.22 | 851.0 |
| 14 | 29.22 | 850.8 |
| 15 | 29.7 | 850.79 |
| 16 | 31.89 | 850.8 |
| 17 | 32.02 | 850.79 |
| 18 | 32.02 | 850.79 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 19 | 32.02 | 850.79 |
| 20 | 32.75 | 850.79 |
| 21 | 33.25 | 850.29 |
| 22 | 33.75 | 850.29 |
| 23 | 34.25 | 850.79 |
| 24 | 35.0 | 850.79 |
| 25 | 35.0 | 850.79 |
| 26 | 36.34 | 851.28 |
| 27 | 40.79 | 845.17 |
| 28 | 41.09 | 845.15 |
| 29 | 41.3 | 845.44 |
| 30 | 41.48 | 845.45 |
| 31 | 41.6 | 844.53 |
| 32 | 41.64 | 844.32 |
| 33 | 43.17 | 844.48 |
| 34 | 43.5 | 844.51 |
| 35 | 51.09 | 844.39 |
| 36 | 51.26 | 844.39 |
| 37 | 52.26 | 844.39 |
| 38 | 53.25 | 844.4 |
| 39 | 54.14 | 844.39 |
| 40 | 74.21 | 844.22 |
| 41 | 74.95 | 848.36 |
| 42 | 75.25 | 848.36 |
| 43 | 75.25 | 848.36 |
| 44 | 75.25 | 848.36 |
| 45 | 75.25 | 848.36 |
| 46 | 75.25 | 848.36 |
| 47 | 75.44 | 847.89 |
| 48 | 75.44 | 847.89 |
| 49 | 75.44 | 847.89 |
| 50 | 75.92 | 848.16 |
| 51 | 79.19 | 849.91 |
| 52 | 79.92 | 850.11 |
| 53 | 80.95 | 850.4 |
| 54 | 82.14 | 851.86 |
| 55 | 83.8 | 853.82 |
| 56 | 86.43 | 856.74 |
| 57 | 88.75 | 859.23 |
| 58 | 90.08 | 860.0 |
| 59 | 94.6 | 863.82 |
| 60 | 94.7 | 863.89 |
| 61 | 94.75 | 863.93 |
| 62 | 101.42 | 869.13 |
| 63 | 101.42 | 869.13 |
| 64 | 101.42 | 869.13 |
| 65 | 153.0 | 906.21 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1.25 |
| Coesione efficace | 1.25 |
| Coesione non drenata | 1.4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kg/cm ²) | Coesione non drenata (kg/cm ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (Kg/m ³) | Peso saturo (Kg/m ³) | Litologia | |
|--------|--------------------------------|--|---------------------------------|---|----------------------------------|-----------|--|
| 1 | 0 | | 30 | 1700 | 2000 | | |
| 2 | 1.25 | | 25 | 2000 | 2400 | | |

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

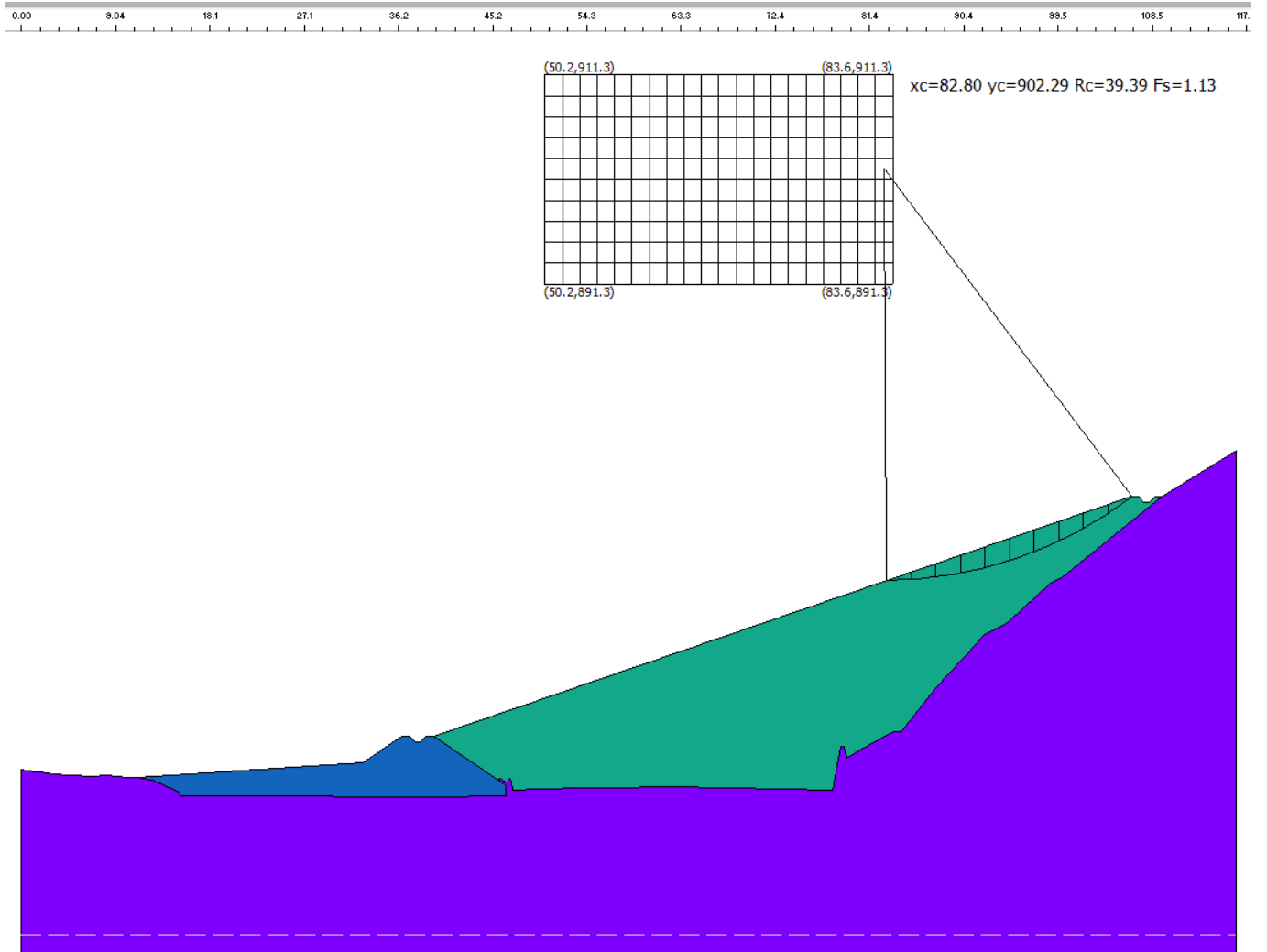
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1.14 |
| Ascissa centro superficie | 89.54 m |
| Ordinata centro superficie | 911.74 m |
| Raggio superficie | 39.82 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 89.543 \quad y_c = 911.743 \quad R_c = 39.818 \quad F_s = 1.143$$

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kg/cm ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 1.93 | 6.5 | 1.94 | 8.19 | 0.74 | 0.37 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 7.8 | 3.8 |
| 2 | 1.93 | 9.4 | 1.95 | 22.27 | 2.0 | 1.0 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 20.9 | 10.3 |
| 3 | 1.93 | 12.2 | 1.97 | 33.22 | 2.99 | 1.49 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 30.8 | 15.3 |
| 4 | 1.93 | 15.0 | 2.0 | 40.95 | 3.69 | 1.84 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 37.5 | 18.8 |
| 5 | 1.93 | 17.9 | 2.03 | 45.36 | 4.08 | 2.04 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 41.2 | 21.0 |
| 6 | 1.93 | 20.9 | 2.06 | 46.27 | 4.16 | 2.08 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 41.8 | 21.7 |
| 7 | 1.93 | 23.9 | 2.11 | 43.52 | 3.92 | 1.96 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 39.2 | 20.8 |
| 8 | 1.93 | 26.9 | 2.16 | 36.83 | 3.31 | 1.66 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 33.1 | 18.0 |
| 9 | 1.93 | 30.1 | 2.23 | 25.9 | 2.33 | 1.17 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 23.4 | 13.1 |
| 10 | 1.93 | 33.4 | 2.31 | 10.34 | 0.93 | 0.47 | 0.0 | 24.8 | 0.0 | 9.4 | 5.4 |

SEZIONE 24



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 40.051154/15.864497 |
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 3.0 |
| Numero dei conci | 10.0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1.1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1.0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 50.25 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 891.29 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 83.63 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 911.29 m |
| Passo di ricerca | 10.0 |
| Numero di celle lungo x | 20.0 |
| Numero di celle lungo y | 10.0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50.0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50.0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | A |
| Categoria topografica: | T2 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30.0 | 0.54 | 2.42 | 0.28 |
| S.L.D. | 50.0 | 0.74 | 2.4 | 0.29 |
| S.L.V. | 475.0 | 2.45 | 2.3 | 0.37 |
| S.L.C. | 975.0 | 3.33 | 2.35 | 0.39 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0.648 | 0.2 | 0.0132 | 0.0066 |
| S.L.D. | 0.888 | 0.2 | 0.0181 | 0.0091 |
| S.L.V. | 2.94 | 0.3 | 0.0899 | 0.045 |
| S.L.C. | 3.996 | 0.3 | 0.1223 | 0.0611 |

| | |
|---|-------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0.09 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0.045 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 844.83 |
| 2 | 0.43 | 844.75 |
| 3 | 2.6 | 844.53 |
| 4 | 2.93 | 844.38 |
| 5 | 6.75 | 844.18 |
| 6 | 8.14 | 844.24 |
| 7 | 10.19 | 844.06 |
| 8 | 11.04 | 844.09 |
| 9 | 32.8 | 845.51 |
| 10 | 36.53 | 848.0 |
| 11 | 37.28 | 848.0 |
| 12 | 37.78 | 847.5 |
| 13 | 38.28 | 847.5 |
| 14 | 38.78 | 848.0 |
| 15 | 39.53 | 848.0 |
| 16 | 106.51 | 870.93 |
| 17 | 107.26 | 870.93 |
| 18 | 107.76 | 870.43 |
| 19 | 108.26 | 870.43 |
| 20 | 108.76 | 870.93 |
| 21 | 109.51 | 870.93 |
| 22 | 116.55 | 875.29 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 844.83 |
| 2 | 0.43 | 844.75 |
| 3 | 2.6 | 844.53 |
| 4 | 2.93 | 844.38 |
| 5 | 6.75 | 844.18 |
| 6 | 8.14 | 844.24 |
| 7 | 10.19 | 844.06 |
| 8 | 11.04 | 844.09 |
| 9 | 12.43 | 843.84 |
| 10 | 14.99 | 842.7 |
| 11 | 15.33 | 842.32 |
| 12 | 15.95 | 842.3 |
| 13 | 18.6 | 842.28 |
| 14 | 22.06 | 842.28 |
| 15 | 23.28 | 842.27 |
| 16 | 24.17 | 842.28 |
| 17 | 35.62 | 842.23 |
| 18 | 37.83 | 842.19 |
| 19 | 39.33 | 842.24 |
| 20 | 46.44 | 842.28 |
| 21 | 46.44 | 843.26 |
| 22 | 46.03 | 843.67 |
| 23 | 39.53 | 848.0 |
| 24 | 106.51 | 870.93 |
| 25 | 107.26 | 870.93 |
| 26 | 107.76 | 870.43 |
| 27 | 108.26 | 870.43 |
| 28 | 108.76 | 870.93 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 29 | 109.51 | 870.93 |
| 30 | 116.55 | 875.29 |

Vertici strato2

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 844.83 |
| 2 | 0.43 | 844.75 |
| 3 | 2.6 | 844.53 |
| 4 | 2.93 | 844.38 |
| 5 | 6.75 | 844.18 |
| 6 | 8.14 | 844.24 |
| 7 | 10.19 | 844.06 |
| 8 | 11.04 | 844.09 |
| 9 | 12.43 | 843.84 |
| 10 | 14.99 | 842.7 |
| 11 | 15.33 | 842.32 |
| 12 | 15.95 | 842.3 |
| 13 | 18.6 | 842.28 |
| 14 | 22.06 | 842.28 |
| 15 | 23.28 | 842.27 |
| 16 | 24.17 | 842.28 |
| 17 | 35.62 | 842.23 |
| 18 | 37.83 | 842.19 |
| 19 | 39.33 | 842.24 |
| 20 | 46.44 | 842.28 |
| 21 | 46.44 | 843.26 |
| 22 | 46.03 | 843.67 |
| 23 | 45.82 | 843.81 |
| 24 | 45.82 | 843.81 |
| 25 | 45.83 | 843.97 |
| 26 | 46.08 | 843.97 |
| 27 | 46.29 | 843.68 |
| 28 | 46.58 | 843.67 |
| 29 | 46.79 | 843.96 |
| 30 | 46.97 | 843.97 |
| 31 | 47.02 | 843.62 |
| 32 | 47.12 | 842.87 |
| 33 | 47.83 | 842.9 |
| 34 | 49.0 | 842.98 |
| 35 | 50.29 | 843.0 |
| 36 | 53.51 | 843.03 |
| 37 | 54.42 | 843.03 |
| 38 | 55.7 | 843.05 |
| 39 | 57.83 | 843.06 |
| 40 | 60.86 | 843.17 |
| 41 | 62.42 | 843.21 |
| 42 | 67.4 | 843.1 |
| 43 | 67.43 | 843.1 |
| 44 | 67.93 | 843.09 |
| 45 | 77.87 | 842.86 |
| 46 | 78.61 | 847.0 |
| 47 | 78.85 | 847.0 |
| 48 | 78.91 | 847.0 |
| 49 | 79.13 | 846.04 |
| 50 | 79.16 | 845.92 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 51 | 81.3 | 847.08 |
| 52 | 83.63 | 848.5 |
| 53 | 83.81 | 848.5 |
| 54 | 84.36 | 848.48 |
| 55 | 84.54 | 848.56 |
| 56 | 84.75 | 848.84 |
| 57 | 84.84 | 848.96 |
| 58 | 85.14 | 849.33 |
| 59 | 85.15 | 849.35 |
| 60 | 85.31 | 849.55 |
| 61 | 87.71 | 852.59 |
| 62 | 91.75 | 857.04 |
| 63 | 92.16 | 857.42 |
| 64 | 92.34 | 857.7 |
| 65 | 94.46 | 858.8 |
| 66 | 94.7 | 858.93 |
| 67 | 94.8 | 859.02 |
| 68 | 98.68 | 862.58 |
| 69 | 99.86 | 863.18 |
| 70 | 109.51 | 870.93 |
| 71 | 116.55 | 875.29 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1.25 |
| Coesione efficace | 1.25 |
| Coesione non drenata | 1.4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kg/cm ²) | Coesione non drenata (kg/cm ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (Kg/m ³) | Peso saturo (Kg/m ³) | Litologia |
|--------|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|-----------|
| 1 | 0 | | 38 | 1800.00 | 2000 | |
| 2 | 0 | | 28 | 1700 | 2000 | |
| 3 | 1.25 | | 25 | 2200 | 2400 | |

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

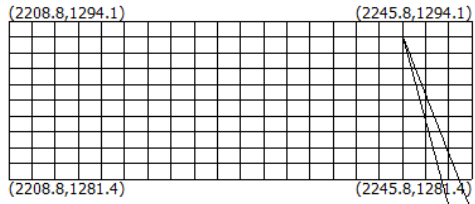
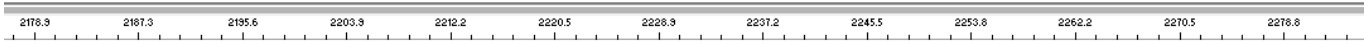
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1.13 |
| Ascissa centro superficie | 82.8 m |
| Ordinata centro superficie | 902.29 m |
| Raggio superficie | 39.39 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 82.797 \quad y_c = 902.287 \quad R_c = 39.387 \quad F_s = 1.125$$

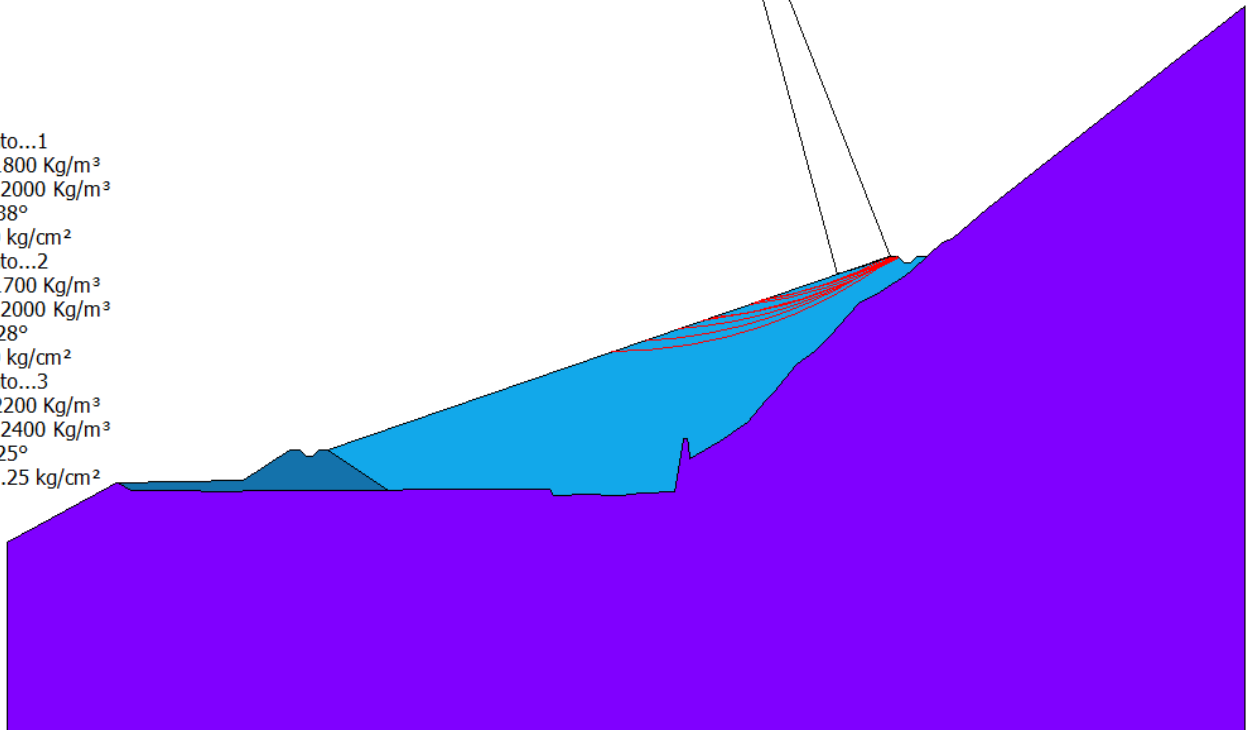
| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kg/cm ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 2.36 | 2.1 | 2.36 | 14.91 | 1.34 | 0.67 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 14.7 | 6.7 |
| 2 | 2.36 | 5.5 | 2.37 | 40.49 | 3.64 | 1.82 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 39.0 | 17.8 |
| 3 | 2.36 | 9.0 | 2.39 | 60.43 | 5.44 | 2.72 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 57.1 | 26.2 |
| 4 | 2.36 | 12.5 | 2.42 | 74.6 | 6.71 | 3.36 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 69.4 | 32.3 |
| 5 | 2.36 | 16.0 | 2.45 | 82.81 | 7.45 | 3.73 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 76.2 | 36.0 |
| 6 | 2.36 | 19.6 | 2.5 | 84.75 | 7.63 | 3.81 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 77.5 | 37.3 |
| 7 | 2.36 | 23.3 | 2.57 | 80.04 | 7.2 | 3.6 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 72.9 | 36.0 |
| 8 | 2.36 | 27.1 | 2.65 | 68.14 | 6.13 | 3.07 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 62.1 | 31.7 |
| 9 | 2.36 | 31.0 | 2.75 | 48.35 | 4.35 | 2.18 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 44.3 | 23.5 |
| 10 | 2.36 | 35.1 | 2.88 | 19.7 | 1.77 | 0.89 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 18.3 | 10.1 |

SEZIONE 25



$x_c=2240.24$ $y_c=1292.79$ $R_c=40.45$ $F_s=1.11$

- Strato...1
g=1800 Kg/m³
gs=2000 Kg/m³
Fi=38°
c=0 kg/cm²
- Strato...2
g=1700 Kg/m³
gs=2000 Kg/m³
Fi=28°
c=0 kg/cm²
- Strato...3
g=2200 Kg/m³
gs=2400 Kg/m³
Fi=25°
c=1.25 kg/cm²



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 40.051154/15.864497 |
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 3.0 |
| Numero dei conci | 10.0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1.1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1.0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 24.31 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 884.63 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 61.3 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 897.24 m |
| Passo di ricerca | 10.0 |
| Numero di celle lungo x | 20.0 |
| Numero di celle lungo y | 10.0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50.0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50.0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | A |
| Categoria topografica: | T2 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30.0 | 0.54 | 2.42 | 0.28 |
| S.L.D. | 50.0 | 0.74 | 2.4 | 0.29 |
| S.L.V. | 475.0 | 2.45 | 2.3 | 0.37 |
| S.L.C. | 975.0 | 3.33 | 2.35 | 0.39 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0.648 | 0.2 | 0.0132 | 0.0066 |
| S.L.D. | 0.888 | 0.2 | 0.0181 | 0.0091 |
| S.L.V. | 2.94 | 0.3 | 0.0899 | 0.045 |
| S.L.C. | 3.996 | 0.3 | 0.1223 | 0.0611 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0.0899 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0.045 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 835.6 |
| 2 | 8.17 | 840.0 |
| 3 | 8.81 | 840.37 |
| 4 | 18.91 | 840.51 |
| 5 | 22.64 | 843.0 |
| 6 | 23.39 | 843.0 |
| 7 | 23.89 | 842.5 |
| 8 | 24.39 | 842.5 |
| 9 | 24.89 | 843.0 |
| 10 | 25.64 | 843.0 |
| 11 | 70.51 | 858.36 |
| 12 | 71.26 | 858.36 |
| 13 | 71.76 | 857.86 |
| 14 | 72.26 | 857.86 |
| 15 | 72.76 | 858.36 |
| 16 | 73.54 | 858.36 |
| 17 | 74.76 | 859.47 |
| 18 | 75.51 | 859.85 |
| 19 | 78.38 | 862.25 |
| 20 | 98.93 | 878.32 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 835.6 |
| 2 | 8.17 | 840.0 |
| 3 | 8.81 | 840.37 |
| 4 | 9.46 | 840.03 |
| 5 | 9.92 | 839.78 |
| 6 | 14.24 | 839.73 |
| 7 | 16.64 | 839.68 |
| 8 | 21.07 | 839.7 |
| 9 | 23.77 | 839.75 |
| 10 | 26.21 | 839.76 |
| 11 | 26.22 | 839.76 |
| 12 | 26.22 | 839.76 |
| 13 | 26.22 | 839.76 |
| 14 | 26.22 | 839.76 |
| 15 | 26.22 | 839.76 |
| 16 | 26.22 | 839.76 |
| 17 | 26.22 | 839.76 |
| 18 | 26.22 | 839.76 |
| 19 | 26.22 | 839.76 |
| 20 | 26.95 | 839.69 |
| 21 | 27.86 | 839.71 |
| 22 | 30.51 | 839.75 |
| 23 | 25.64 | 843.0 |
| 24 | 70.51 | 858.36 |
| 25 | 71.26 | 858.36 |
| 26 | 71.76 | 857.86 |
| 27 | 72.26 | 857.86 |
| 28 | 72.76 | 858.36 |
| 29 | 73.54 | 858.36 |
| 30 | 74.76 | 859.47 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 31 | 75.51 | 859.85 |
| 32 | 78.38 | 862.25 |
| 33 | 78.38 | 862.25 |
| 34 | 98.93 | 878.32 |

Vertici strato2

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 835.6 |
| 2 | 8.17 | 840.0 |
| 3 | 8.81 | 840.37 |
| 4 | 9.46 | 840.03 |
| 5 | 9.92 | 839.78 |
| 6 | 14.24 | 839.73 |
| 7 | 16.64 | 839.68 |
| 8 | 21.07 | 839.7 |
| 9 | 23.77 | 839.75 |
| 10 | 26.21 | 839.76 |
| 11 | 26.22 | 839.76 |
| 12 | 26.22 | 839.76 |
| 13 | 26.22 | 839.76 |
| 14 | 26.22 | 839.76 |
| 15 | 26.22 | 839.76 |
| 16 | 26.22 | 839.76 |
| 17 | 26.22 | 839.76 |
| 18 | 26.22 | 839.76 |
| 19 | 26.22 | 839.76 |
| 20 | 26.95 | 839.69 |
| 21 | 27.86 | 839.71 |
| 22 | 30.51 | 839.75 |
| 23 | 30.51 | 839.75 |
| 24 | 32.75 | 839.79 |
| 25 | 37.69 | 839.87 |
| 26 | 38.95 | 839.86 |
| 27 | 40.41 | 839.85 |
| 28 | 42.32 | 839.88 |
| 29 | 43.39 | 839.88 |
| 30 | 43.61 | 839.51 |
| 31 | 43.72 | 839.38 |
| 32 | 46.68 | 839.39 |
| 33 | 48.09 | 839.29 |
| 34 | 49.06 | 839.36 |
| 35 | 50.75 | 839.49 |
| 36 | 50.9 | 839.5 |
| 37 | 50.99 | 839.51 |
| 38 | 53.39 | 839.68 |
| 39 | 53.68 | 841.35 |
| 40 | 54.11 | 843.83 |
| 41 | 54.29 | 843.83 |
| 42 | 54.41 | 843.83 |
| 43 | 54.48 | 843.42 |
| 44 | 54.62 | 842.28 |
| 45 | 57.04 | 843.7 |
| 46 | 59.23 | 845.19 |
| 47 | 60.64 | 846.85 |
| 48 | 61.31 | 847.65 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 49 | 63.03 | 849.72 |
| 50 | 63.17 | 849.79 |
| 51 | 64.61 | 850.85 |
| 52 | 64.82 | 851.08 |
| 53 | 65.72 | 852.07 |
| 54 | 68.06 | 854.62 |
| 55 | 69.85 | 855.55 |
| 56 | 71.86 | 856.85 |
| 57 | 72.29 | 857.23 |
| 58 | 73.54 | 858.36 |
| 59 | 73.54 | 858.36 |
| 60 | 74.76 | 859.47 |
| 61 | 75.51 | 859.85 |
| 62 | 78.38 | 862.25 |
| 63 | 78.38 | 862.25 |
| 64 | 98.93 | 878.32 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1.25 |
| Coesione efficace | 1.25 |
| Coesione non drenata | 1.4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kg/cm ²) | Coesione non drenata (kg/cm ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (Kg/m ³) | Peso saturo (Kg/m ³) | Litologia | |
|--------|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|-----------|--|
| 1 | 0 | | 38 | 1800 | 2000 | | |
| 2 | 0 | | 28 | 1700 | 2000 | | |
| 3 | 1.25 | | 25 | 2200 | 2400 | | |

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

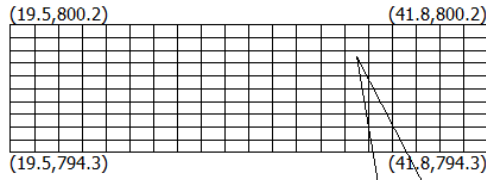
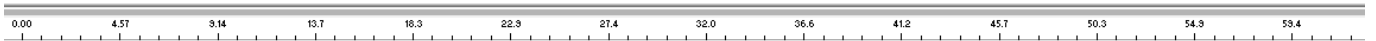
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1.11 |
| Ascissa centro superficie | 53.9 m |
| Ordinata centro superficie | 889.68 m |
| Raggio superficie | 35.47 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

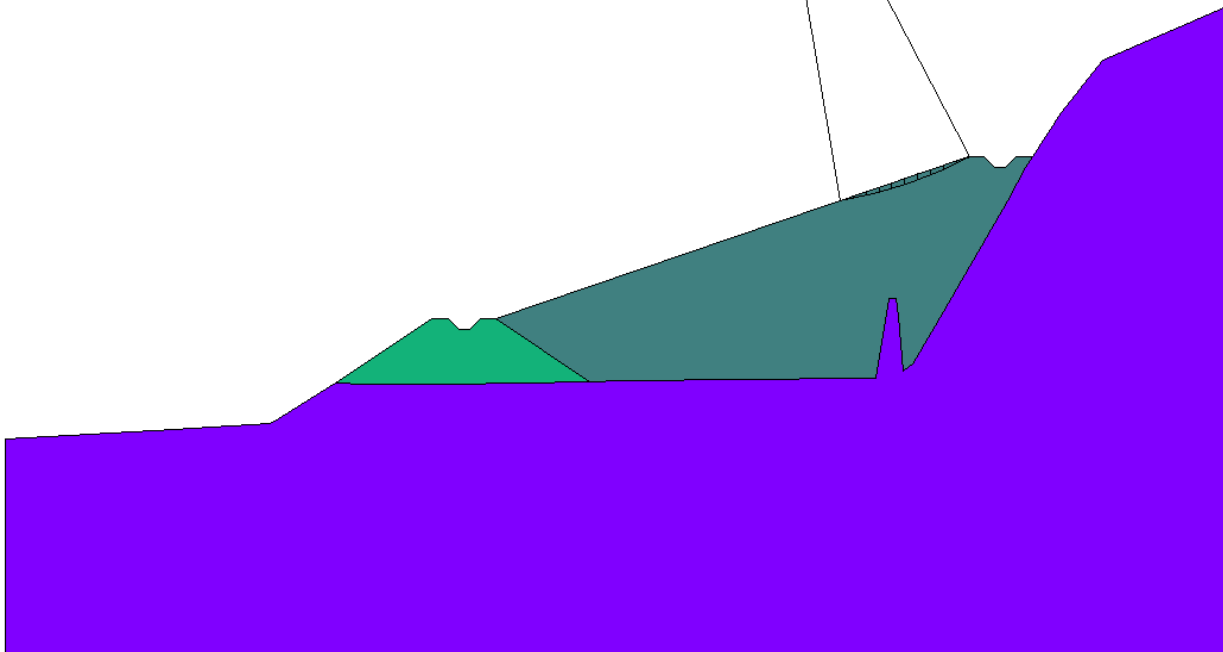
$$x_c = 53.90 \quad y_c = 889.677 \quad R_c = 35.467 \quad F_s = 1.106$$

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kg/cm ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 1.07 | 10.5 | 1.09 | 1.57 | 0.14 | 0.07 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.5 | 0.7 |
| 2 | 1.07 | 12.3 | 1.1 | 4.26 | 0.38 | 0.19 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 4.0 | 1.9 |
| 3 | 1.07 | 14.1 | 1.1 | 6.32 | 0.57 | 0.28 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 5.8 | 2.8 |
| 4 | 1.07 | 15.9 | 1.11 | 7.76 | 0.7 | 0.35 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 7.1 | 3.4 |
| 5 | 1.07 | 17.6 | 1.12 | 8.55 | 0.77 | 0.38 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 7.8 | 3.8 |
| 6 | 1.07 | 19.5 | 1.14 | 8.67 | 0.78 | 0.39 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 7.9 | 3.9 |
| 7 | 1.07 | 21.3 | 1.15 | 8.1 | 0.73 | 0.36 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 7.4 | 3.6 |
| 8 | 1.07 | 23.2 | 1.17 | 6.81 | 0.61 | 0.31 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 6.2 | 3.1 |
| 9 | 1.07 | 25.1 | 1.18 | 4.78 | 0.43 | 0.22 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 4.3 | 2.2 |
| 10 | 1.07 | 27.0 | 1.2 | 1.98 | 0.18 | 0.09 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.8 | 0.9 |

SEZIONE 56



$x_c=35.66$ $y_c=798.72$ $R_c=20.34$ $F_s=1.11$



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

| | |
|---|--------------------|
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 3.0 |
| Numero dei conci | 10.0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1.1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1.0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|---|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 19.48 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 794.26 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 41.8 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 800.21 m |
| Passo di ricerca | 10.0 |
| Numero di celle lungo x | 20.0 |
| Numero di celle lungo y | 10.0 |
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0.0899 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0.045 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 767.55 |
| 2 | 7.89 | 768.0 |
| 3 | 10.58 | 768.17 |
| 4 | 12.41 | 768.28 |
| 5 | 12.8 | 768.48 |
| 6 | 15.45 | 770.15 |
| 7 | 19.97 | 773.16 |
| 8 | 20.72 | 773.16 |
| 9 | 21.22 | 772.66 |
| 10 | 21.72 | 772.66 |
| 11 | 22.22 | 773.16 |
| 12 | 22.97 | 773.16 |
| 13 | 45.06 | 780.72 |
| 14 | 45.81 | 780.72 |
| 15 | 46.31 | 780.22 |
| 16 | 46.81 | 780.22 |
| 17 | 47.31 | 780.72 |
| 18 | 48.05 | 780.72 |
| 19 | 49.41 | 782.79 |
| 20 | 51.37 | 785.25 |
| 21 | 51.37 | 785.25 |
| 22 | 57.02 | 787.69 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 767.55 |
| 2 | 7.89 | 768.0 |
| 3 | 10.58 | 768.17 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 4 | 12.41 | 768.28 |
| 5 | 12.8 | 768.48 |
| 6 | 15.45 | 770.15 |
| 7 | 16.82 | 770.09 |
| 8 | 20.39 | 770.09 |
| 9 | 20.9 | 770.09 |
| 10 | 27.35 | 770.24 |
| 11 | 22.97 | 773.16 |
| 12 | 45.06 | 780.72 |
| 13 | 45.81 | 780.72 |
| 14 | 46.31 | 780.22 |
| 15 | 46.81 | 780.22 |
| 16 | 47.31 | 780.72 |
| 17 | 48.05 | 780.72 |
| 18 | 49.41 | 782.79 |
| 19 | 51.37 | 785.25 |
| 20 | 57.02 | 787.69 |

Vertici strato2

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 767.55 |
| 2 | 7.89 | 768.0 |
| 3 | 10.58 | 768.17 |
| 4 | 12.41 | 768.28 |
| 5 | 12.8 | 768.48 |
| 6 | 15.45 | 770.15 |
| 7 | 16.82 | 770.09 |
| 8 | 20.39 | 770.09 |
| 9 | 20.9 | 770.09 |
| 10 | 27.35 | 770.24 |
| 11 | 27.35 | 770.24 |
| 12 | 28.86 | 770.28 |
| 13 | 29.08 | 770.26 |
| 14 | 39.85 | 770.37 |
| 15 | 40.74 | 770.4 |
| 16 | 41.37 | 774.09 |
| 17 | 41.67 | 774.09 |
| 18 | 41.78 | 773.25 |
| 19 | 42.01 | 770.69 |
| 20 | 42.02 | 770.7 |
| 21 | 42.31 | 770.92 |
| 22 | 42.48 | 771.06 |
| 23 | 43.51 | 772.85 |
| 24 | 46.88 | 778.69 |
| 25 | 47.74 | 780.24 |
| 26 | 48.05 | 780.72 |
| 27 | 48.05 | 780.72 |
| 28 | 49.41 | 782.79 |
| 29 | 51.37 | 785.25 |
| 30 | 57.02 | 787.69 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1.25 |
| Coesione efficace | 1.25 |
| Coesione non drenata | 1.4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kg/cm ²) | Coesione non drenata (kg/cm ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (Kg/m ³) | Peso saturo (Kg/m ³) | Litologia |
|--------|--------------------------------|--|---------------------------------|---|----------------------------------|-----------|
| 1 | 0 | | 38 | 1800 | 2000 | |
| 2 | 0 | | 28 | 1700 | 2000 | |
| 3 | 1.25 | | 25 | 2200 | 2400 | |

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

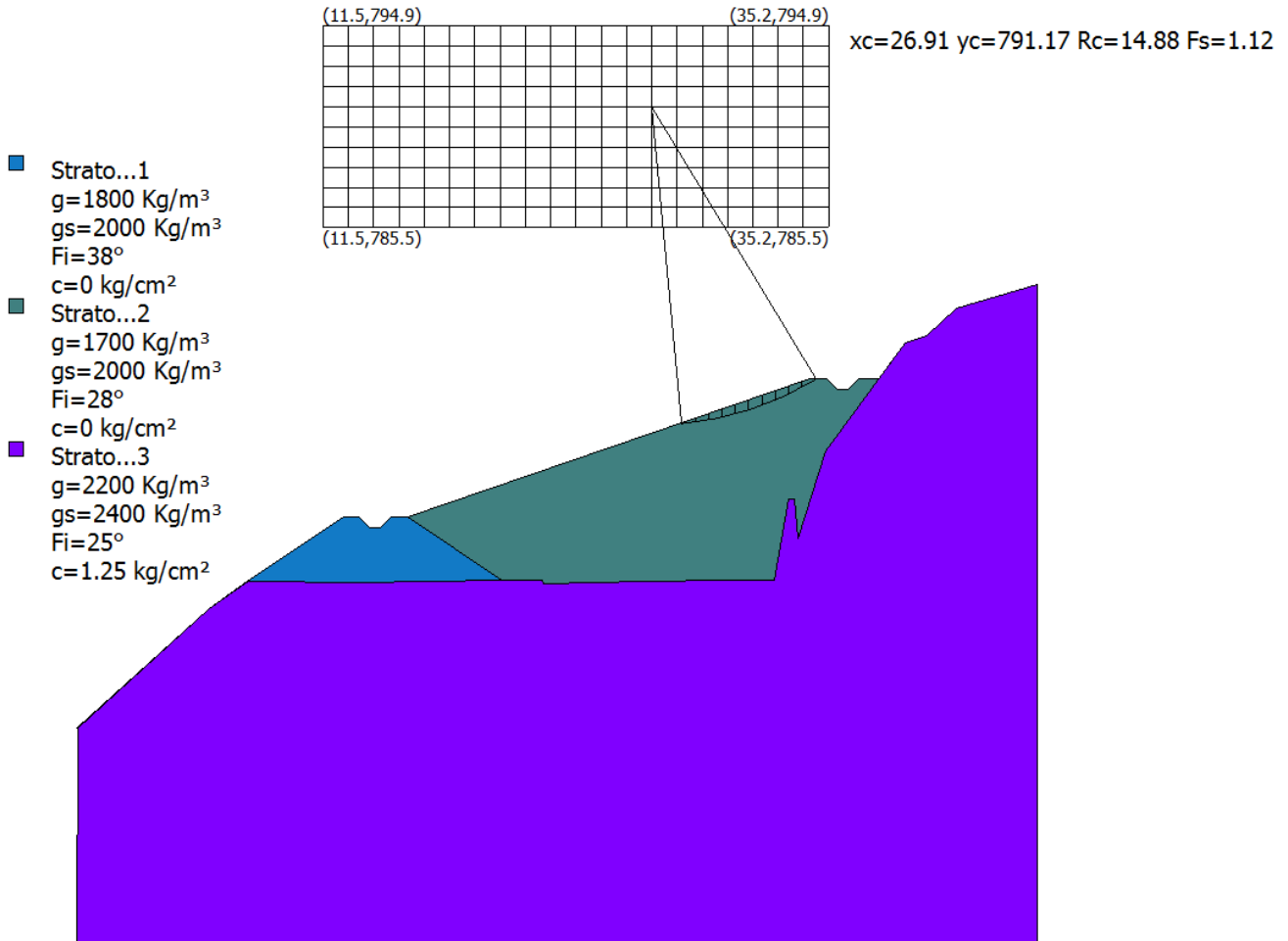
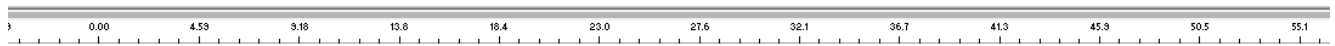
| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1.11 |
| Ascissa centro superficie | 35.66 m |
| Ordinata centro superficie | 798.72 m |
| Raggio superficie | 20.34 m |

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

$$x_c = 35.664 \quad y_c = 798.723 \quad R_c = 20.34 \quad F_s = 1.107$$

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kg/cm ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 0.61 | 10.4 | 0.62 | 0.51 | 0.05 | 0.02 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 0.5 | 0.2 |
| 2 | 0.61 | 12.2 | 0.62 | 1.39 | 0.12 | 0.06 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.3 | 0.6 |
| 3 | 0.61 | 14.0 | 0.63 | 2.06 | 0.19 | 0.09 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.9 | 0.9 |
| 4 | 0.61 | 15.7 | 0.63 | 2.54 | 0.23 | 0.11 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.3 | 1.1 |
| 5 | 0.61 | 17.6 | 0.64 | 2.81 | 0.25 | 0.13 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.6 | 1.2 |
| 6 | 0.61 | 19.3 | 0.64 | 2.86 | 0.26 | 0.13 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.6 | 1.3 |
| 7 | 0.61 | 21.2 | 0.65 | 2.7 | 0.24 | 0.12 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.5 | 1.2 |
| 8 | 0.61 | 23.0 | 0.66 | 2.3 | 0.21 | 0.1 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.1 | 1.0 |
| 9 | 0.61 | 24.8 | 0.67 | 1.68 | 0.15 | 0.08 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.5 | 0.8 |
| 10 | 0.61 | 26.9 | 0.68 | 0.8 | 0.07 | 0.04 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 0.7 | 0.4 |

SEZIONE 57



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

| | |
|---|---------------------|
| Lat./Long. | 40.051154/15.864497 |
| Normativa | NTC 2008 |
| Numero di strati | 3.0 |
| Numero dei conci | 10.0 |
| Grado di sicurezza ritenuto accettabile | 1.1 |
| Coefficiente parziale resistenza | 1.0 |
| Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito: | Picco |
| Analisi | Condizione drenata |
| Superficie di forma circolare | |

Maglia dei Centri

| | |
|--|----------|
| Ascissa vertice sinistro inferiore xi | 11.51 m |
| Ordinata vertice sinistro inferiore yi | 785.51 m |
| Ascissa vertice destro superiore xs | 35.2 m |
| Ordinata vertice destro superiore ys | 794.95 m |
| Passo di ricerca | 10.0 |
| Numero di celle lungo x | 20.0 |
| Numero di celle lungo y | 10.0 |

Coefficienti sismici [N.T.C.]**Dati generali**

| | |
|----------------------|---------------------|
| Tipo opera: | 2 - Opere ordinarie |
| Classe d'uso: | Classe II |
| Vita nominale: | 50.0 [anni] |
| Vita di riferimento: | 50.0 [anni] |

Parametri sismici su sito di riferimento

| | |
|------------------------|----|
| Categoria sottosuolo: | A |
| Categoria topografica: | T2 |

| S.L. Stato limite | TR Tempo ritorno [anni] | ag [m/s ²] | F0 [-] | TC* [sec] |
|----------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------|--------------|
| S.L.O. | 30.0 | 0.54 | 2.42 | 0.28 |
| S.L.D. | 50.0 | 0.74 | 2.4 | 0.29 |
| S.L.V. | 475.0 | 2.45 | 2.3 | 0.37 |
| S.L.C. | 975.0 | 3.33 | 2.35 | 0.39 |

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

| S.L. Stato limite | amax [m/s ²] | beta [-] | kh [-] | kv [sec] |
|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------|-------------|
| S.L.O. | 0.648 | 0.2 | 0.0132 | 0.0066 |
| S.L.D. | 0.888 | 0.2 | 0.0181 | 0.0091 |
| S.L.V. | 2.94 | 0.3 | 0.0899 | 0.045 |
| S.L.C. | 3.996 | 0.3 | 0.1223 | 0.0611 |

| | |
|---|--------|
| Coefficiente azione sismica orizzontale | 0.0899 |
| Coefficiente azione sismica verticale | 0.045 |

Vertici profilo

| Nr | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 762.09 |
| 2 | 6.19 | 767.67 |
| 3 | 7.97 | 768.97 |
| 4 | 12.46 | 771.96 |
| 5 | 13.21 | 771.96 |
| 6 | 13.71 | 771.46 |
| 7 | 14.21 | 771.46 |
| 8 | 14.71 | 771.96 |
| 9 | 15.46 | 771.96 |
| 10 | 34.33 | 778.42 |
| 11 | 35.08 | 778.42 |
| 12 | 35.58 | 777.92 |
| 13 | 36.08 | 777.92 |
| 14 | 36.58 | 778.42 |
| 15 | 37.54 | 778.42 |
| 16 | 38.76 | 780.09 |
| 17 | 39.8 | 780.44 |
| 18 | 41.18 | 781.76 |
| 19 | 44.95 | 782.86 |

Vertici strato1

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 762.09 |
| 2 | 6.18 | 767.67 |
| 3 | 7.97 | 768.97 |
| 4 | 9.41 | 768.94 |
| 5 | 11.83 | 768.89 |
| 6 | 13.17 | 768.93 |
| 7 | 19.9 | 769.0 |
| 8 | 15.46 | 771.96 |
| 9 | 34.33 | 778.42 |
| 10 | 35.08 | 778.42 |
| 11 | 35.58 | 777.92 |
| 12 | 36.08 | 777.92 |
| 13 | 36.58 | 778.42 |
| 14 | 37.54 | 778.42 |
| 15 | 38.76 | 780.09 |
| 16 | 39.8 | 780.44 |
| 17 | 41.18 | 781.76 |
| 18 | 44.95 | 782.86 |
| 19 | 44.95 | 782.86 |

Vertici strato2

| N | X (m) | y (m) |
|---|----------|----------|
| 1 | 0.0 | 762.09 |
| 2 | 6.18 | 767.67 |
| 3 | 7.97 | 768.97 |
| 4 | 9.41 | 768.94 |
| 5 | 11.83 | 768.89 |
| 6 | 13.17 | 768.93 |
| 7 | 19.9 | 769.0 |
| 8 | 19.9 | 769.0 |
| 9 | 21.78 | 769.02 |

| N | X (m) | y (m) |
|----|----------|----------|
| 10 | 21.82 | 768.86 |
| 11 | 26.56 | 768.99 |
| 12 | 27.22 | 768.97 |
| 13 | 27.35 | 768.98 |
| 14 | 27.88 | 768.99 |
| 15 | 29.21 | 769.0 |
| 16 | 32.64 | 769.03 |
| 17 | 33.3 | 772.83 |
| 18 | 33.6 | 772.83 |
| 19 | 33.79 | 770.96 |
| 20 | 35.06 | 775.04 |
| 21 | 38.76 | 780.09 |
| 22 | 39.8 | 780.44 |
| 23 | 41.18 | 781.76 |
| 24 | 44.95 | 782.86 |
| 25 | 44.95 | 782.86 |

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

| | |
|---|------|
| Tangente angolo di resistenza al taglio | 1.25 |
| Coesione efficace | 1.25 |
| Coesione non drenata | 1.4 |
| Riduzione parametri geotecnici terreno | Si |

Stratigrafia

| Strato | Coesione (kg/cm ²) | Coesione non drenata (kg/cm ²) | Angolo resistenza al taglio (°) | Peso unità di volume (Kg/m ³) | Peso saturo (Kg/m ³) | Litologia |
|--------|-----------------------------------|--|--|---|-------------------------------------|-----------|
| 1 | 0 | | 38 | 1800 | 2000 | |
| 2 | 0 | | 28 | 1700 | 2000 | |
| 3 | 1.25 | | 25 | 2200 | 2400 | |

Risultati analisi pendio [NTC 2008: [A2+M2+R2]]

| | |
|----------------------------|----------|
| Fs minimo individuato | 1.12 |
| Ascissa centro superficie | 26.91 m |
| Ordinata centro superficie | 791.17 m |
| Raggio superficie | 14.88 m |

$$x_c = 26.907 \quad y_c = 791.171 \quad R_c = 14.876 \quad F_s = 1.118$$

| Nr. | B m | Alfa (°) | Li m | Wi (kN) | Kh•Wi (kN) | Kv•Wi (kN) | c (kg/cm ²) | Fi (°) | Ui (kN) | N'i (kN) | Ti (kN) |
|-----|--------|-------------|---------|------------|---------------|---------------|----------------------------|-----------|------------|-------------|------------|
| 1 | 0.63 | 6.5 | 0.63 | 0.77 | 0.07 | 0.03 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 0.7 | 0.3 |
| 2 | 0.63 | 9.1 | 0.63 | 2.09 | 0.19 | 0.09 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.0 | 0.9 |
| 3 | 0.63 | 11.6 | 0.64 | 3.14 | 0.28 | 0.14 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.9 | 1.4 |
| 4 | 0.63 | 14.0 | 0.64 | 3.89 | 0.35 | 0.18 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 3.6 | 1.7 |
| 5 | 0.63 | 16.4 | 0.65 | 4.34 | 0.39 | 0.2 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 4.0 | 1.9 |
| 6 | 0.63 | 19.2 | 0.66 | 4.48 | 0.4 | 0.2 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 4.1 | 2.0 |
| 7 | 0.63 | 21.5 | 0.67 | 4.3 | 0.39 | 0.19 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 3.9 | 1.9 |
| 8 | 0.63 | 24.2 | 0.69 | 3.78 | 0.34 | 0.17 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 3.4 | 1.7 |
| 9 | 0.63 | 27.0 | 0.7 | 2.89 | 0.26 | 0.13 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 2.6 | 1.3 |
| 10 | 0.63 | 29.5 | 0.72 | 1.62 | 0.15 | 0.07 | 0.0 | 23.0 | 0.0 | 1.5 | 0.8 |