

REGIONE BASILICATA

COMUNE di TRECCHINA
(Provincia di POTENZA)

Lavori di realizzazione dell'intervento relativo al collegamento Noce
Rivello-Colla Maratea, mediante ammodernamento e messa in sicurezza
del percorso stradale esistente della SP 3

STUDIO GEOLOGICO

ELAB:	COMMITTENTE	ESEGUITO		DATA
	Provincia di POTENZA	Studio di Geologia e Geolngegneria Dr. Geol. Antonio DE CARLO		Giugno 2014
ALLEGATO	<div>GEO</div> <div>Verifiche analitiche della stabilità</div>			
6				
REVISIONI				
DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO

I COLLABORATORI
Dr. Bartolo ROMANIELLO

IL GEOLOGO
Dr. Antonio DE CARLO



Studio di Geologia e Geolngegneria
Viale del Seminario Maggiore, 35 -85100 Potenza-
Tel./fax.: 0971.1800373; cell.: (+39).348.3017593; e-mail: studiogeopotenza@libero.it

RELAZIONE DI CALCOLO

NORMATIVE DI RIFERIMENTO

D.M. LL.PP. del 11/03/1988

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

D.M. LL.PP. del 14/02/1992

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

D.M. 9 Gennaio 1996

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

D.M. 16 Gennaio 1996

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.

Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

N.T.C. 2008 -D.M. 14 Gennaio 2008-

Eurocodice 7

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

Eurocodice 8

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

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:

(a) 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.

(b) 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 conci

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci 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_i agenti sull'interfaccia dei conci;

$(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;

n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;

$(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i ;

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 quando 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 FELLENIUS (1927)

Con questo metodo (valido solo per superfici di scorrimento di forma circolare) vengono trascurate le forze di interstriscia pertanto le incognite si riducono a:

n valori delle forze normali N_i ;
 n valori delle forze da taglio T_i ;
 1 fattore di sicurezza.
Incognite $(2n+1)$

Le equazioni a disposizione sono:
 n equazioni di equilibrio alla traslazione verticale;
 n equazioni relative al criterio di rottura;
 1 equazione di equilibrio dei momenti globale.

$$F = \frac{\sum \{ c_i \times l_i + (W_i \times \cos \alpha_i - u_i \times l_i) \times \tan \varphi_i \}}{\sum W_i \times \sin \alpha_i}$$

Questa equazione è semplice da risolvere ma si è trovato che fornisce risultati conservativi (fattori di sicurezza bassi) soprattutto per superfici profonde.

Metodo di BISHOP (1955)

Con tale metodo non viene trascurato nessun contributo di forze agenti sui blocchi e fu il primo a descrivere i problemi legati ai metodi convenzionali.

Le equazioni usate per risolvere il problema sono:

$$\sum F_v = 0, \sum M_0 = 0, \text{ Criterio di rottura.}$$

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

I valori di F e di ΔX per ogni elemento che soddisfano questa equazione danno una soluzione rigorosa al problema. Come prima approssimazione conviene porre $\Delta X = 0$ ed iterare per il

calcolo del fattore di sicurezza, tale procedimento è noto come metodo di **Bishop ordinario**, gli errori commessi rispetto al metodo completo sono di circa 1 %.

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.

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

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:

$$F_{\text{corretto}} = f_o F$$

dove f_o è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici.

Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.

Metodo di BELL (1968)

Le forze agenti sul corpo che scivola includono il peso effettivo del terreno, W , le forze sismiche pseudostatiche orizzontali e verticali $K_x W$ e $K_z W$, le forze orizzontali e verticali X e Z applicate esternamente al profilo del pendio, infine, la risultante degli sforzi totali normali e di taglio σ e τ agenti sulla superficie potenziale di scivolamento.

Lo sforzo totale normale può includere un eccesso di pressione dei pori u che deve essere specificata con l'introduzione dei parametri di forza efficace.

In pratica questo metodo può essere considerato come un'estensione del metodo del cerchio di attrito per sezioni omogenee precedentemente descritto da *Taylor*.

In accordo con la legge della resistenza di *Mohr-Coulomb* in termini di tensione efficace, la forza di taglio agente sulla base dell' i -esimo concio è data da:

$$T_i = \frac{c_i L_i + (N_i - u_{ci} L_i) \tan \phi_i}{F}$$

in cui

F = il fattore di sicurezza;

c_i = la coesione efficace (o totale) alla base dell' i -esimo concio;

ϕ_i = l'angolo di attrito efficace (= 0 con la coesione totale) alla base dell' i -esimo concio;

L_i = la lunghezza della base dell' i -esimo concio;

u_{ci} = la pressione dei pori al centro della base dell' i -esimo concio.

L'equilibrio risulta uguagliando a zero la somma delle forze orizzontali, la somma delle forze verticali e la somma dei momenti rispetto all'origine.

Viene adottata la seguente assunzione sulla variazione della tensione normale agente sulla potenziale superficie di scorrimento:

$$\sigma_{ci} = \left[C_1 (1 - K_z) \frac{W_i \cos \alpha_i}{L_i} \right] + C_2 f(x_{ci}, y_{ci}, z_{ci})$$

in cui il primo termine dell'equazione include l'espressione:

$W_i \cos \alpha_i / L_i$ = valore dello sforzo normale totale associato con il metodo ordinario dei conci.

Il secondo termine dell'equazione include la funzione:

$$f = \sin 2\pi \left(\frac{x_n - x_{ci}}{x_n - x_0} \right)$$

Dove x_0 ed x_n sono rispettivamente le ascisse del primo e dell'ultimo punto della superficie di scorrimento, mentre x_{ci} rappresenta l'ascissa del punto medio della base del concio i-esimo.

Una parte sensibile di riduzione del peso associata con una accelerazione verticale del terreno K_z g può essere trasmessa direttamente alla base e ciò è incluso nel fattore $(1 - K_z)$.

Lo sforzo normale totale alla base di un concio è dato da:

$$N_i = \sigma_{ci} L_i$$

La soluzione delle equazioni di equilibrio si ricava risolvendo un sistema lineare di tre equazioni ottenute moltiplicando le equazioni di equilibrio per il fattore di sicurezza F , sostituendo l'espressione di N_i e moltiplicando ciascun termine della coesione per un coefficiente arbitrario C_3 .

Si assume una relazione di linearità tra detto coefficiente, determinabile tramite la regola di Cramer, ed il fattore di sicurezza F . Il corretto valore di F può essere ottenuto dalla formula di interpolazione lineare:

$$F = F(2) + \left(\frac{1 - C_3(2)}{C_3(2) - C_3(1)} \right) (F(2) - F(1))$$

dove i numeri in parentesi (1) e (2) indicano i valori iniziale e successivo dei parametri F e C_3 .

Qualsiasi coppia di valori del fattore di sicurezza nell'intorno di una stima fisicamente ragionevole può essere usata per iniziare una soluzione iterativa.

Il numero necessario di iterazioni dipende sia dalla stima iniziale sia dalla desiderata precisione della soluzione; normalmente, il processo converge rapidamente.

Metodo di SARMA (1973)

Il metodo di **Sarma** è un semplice, ma accurato metodo per l'analisi di stabilità dei pendii, che permette di determinare l'accelerazione sismica orizzontale richiesta affinché l'ammasso di terreno, delimitato dalla superficie di scivolamento e dal profilo topografico, raggiunga lo stato di equilibrio limite (accelerazione critica K_c) e, nello stesso tempo, consente di ricavare l'usuale fattore di sicurezza ottenuto come per gli altri metodi più comuni della geotecnica.

Si tratta di un metodo basato sul principio dell'equilibrio limite e delle strisce, pertanto viene considerato l'equilibrio di una potenziale massa di terreno in scivolamento suddivisa in n strisce verticali di spessore sufficientemente piccolo da ritenere ammissibile l'assunzione che lo sforzo normale N_i agisce nel punto medio della base della striscia.

Le equazioni da prendere in considerazione sono:

L'equazione di equilibrio alla traslazione orizzontale del singolo concio;

L'equazione di equilibrio alla traslazione verticale del singolo concio;

L'equazione di equilibrio dei momenti.

Condizioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale:

$$\begin{aligned} N_i \cos \alpha_i + T_i \sin \alpha_i &= W_i - \Delta X_i \\ T_i \cos \alpha_i - N_i \sin \alpha_i &= K W_i + \Delta E_i \end{aligned}$$

Viene, inoltre, assunto che in assenza di forze esterne sulla superficie libera dell'ammasso si ha:

$$\begin{aligned} \sum \Delta E_i &= 0 \\ \sum \Delta X_i &= 0 \end{aligned}$$

dove E_i e X_i rappresentano, rispettivamente, le forze orizzontale e verticale sulla faccia i -esima del concio generico i .

L'equazione di equilibrio dei momenti viene scritta scegliendo come punto di riferimento il baricentro dell'intero ammasso; sicché, dopo aver eseguito una serie di posizioni e trasformazioni trigonometriche ed algebriche, nel metodo di **Sarma** la soluzione del problema passa attraverso la risoluzione di due equazioni:

$$\begin{aligned} * \sum \Delta X_i \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha_i) + \sum \Delta E_i &= \sum \Delta_i - K \cdot \sum W_i \\ ** \sum \Delta X_i \cdot [(y_{mi} - y_G) \cdot \operatorname{tg}(\psi'_i - \alpha'_i) + (x'_i - x_G)] &= \sum W_i \cdot (x_{mi} - x_G) + \sum \Delta_i \cdot (y_{mi} - y_G) \end{aligned}$$

Ma l'approccio risolutivo, in questo caso, è completamente capovolto: il problema infatti impone di trovare un valore di K (accelerazione sismica) corrispondente ad un determinato fattore di sicurezza; ed in particolare, trovare il valore dell'accelerazione K corrispondente al fattore di sicurezza $F = 1$, ossia l'*accelerazione critica*.

Si ha pertanto:

$K = K_c$ *accelerazione critica* se $F = 1$

$F = F_s$ *fattore di sicurezza in condizioni statiche* se $K = 0$

La seconda parte del problema del Metodo di Sarma è quella di trovare una distribuzione di forze interne X_i ed E_i tale da verificare l'equilibrio del concio e quello globale dell'intero ammasso, senza violazione del criterio di rottura.

E' stato trovato che una soluzione accettabile del problema si può ottenere assumendo la seguente distribuzione per le forze X_i :

$$\Delta X_i = \lambda \cdot \Delta Q_i = \lambda \cdot (Q_{i+1} - Q_i)$$

dove Q_i è una funzione nota, in cui vengono presi in considerazione i parametri geotecnici medi sulla i -esima faccia del concio i , e λ rappresenta un'incognita.

La soluzione completa del problema si ottiene pertanto, dopo alcune iterazioni, con i valori di K_c , λ e F , che permettono di ottenere anche la distribuzione delle forze di interstriscia.

Metodo di SPENCER

Il metodo è basato sull'assunzione:

Le forze d'interfaccia lungo le superfici di divisione dei singoli conci sono orientate parallelamente fra loro ed inclinate rispetto all'orizzontale di un angolo θ . tutti i momenti sono nulli $M_i = 0 \quad i=1 \dots n$

Sostanzialmente il metodo soddisfa tutte le equazioni della statica ed equivale al metodo di Morgenstern e Price quando la funzione $f(x) = 1$.

Imponendo l'equilibrio dei momenti rispetto al centro dell'arco descritto dalla superficie di scivolamento si ha:

$$\sum Q_i R \cos(\alpha - \theta) = 0$$

dove:

$$Q_i = \frac{\frac{c}{F_s} (W \cos \alpha - \gamma_w h l \sec \alpha) \frac{\tan \alpha}{F_s} - W \sin \alpha}{\cos(\alpha - \theta) \left[\frac{F_s + \tan \phi \tan(\alpha - \theta)}{F_s} \right]}$$

forza d'interazione fra i conci;

R = raggio dell'arco di cerchio;

θ = angolo d'inclinazione della forza Q_i rispetto all'orizzontale.

Imponendo l'equilibrio delle forze orizzontali e verticali si ha rispettivamente:

$$\sum (Q_i \cos \theta) = 0 \quad \sum (Q_i \sin \theta) = 0$$

Con l'assunzione delle forze Q_i parallele fra loro, si può anche scrivere:

$$\sum Q_i = 0$$

Il metodo propone di calcolare due coefficienti di sicurezza: il primo (F_{sm}) ottenibile dalla 1), legato all'equilibrio dei momenti; il secondo (F_{sf}) dalla 2) legato all'equilibrio delle forze. In pratica si procede risolvendo la 1) e la 2) per un dato intervallo di valori dell'angolo θ , considerando come valore unico del coefficiente di sicurezza quello per cui si abbia $F_{sm} = F_{sf}$.

Metodo di MORGENSTERN e PRICE

Si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x)E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, senoide, semisenoide, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta "equazione delle forze":

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + tg \varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - tg \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) =$$

$$= \frac{dE}{dx} - tg \alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$

Una seconda equazione, detta "equazione dei momenti", viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzzeria della base:

$$X = \frac{d(E_\gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

Nelle verifiche agli Stati Limite Ultimi la stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica viene eseguita 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, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

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_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

Calcolo coefficienti sismici

Le **NTC 2008** calcolano i coefficienti K_O e K_V in dipendenza di vari fattori:

$$K_O = \beta_s \times (a_{\max}/g)$$

$$K_V = \pm 0,5 \times K_O$$

Con

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{\max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

Tutti i fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{\max} = S_S S_T a_g$$

S_S (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F_0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

S_T (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di S_T varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

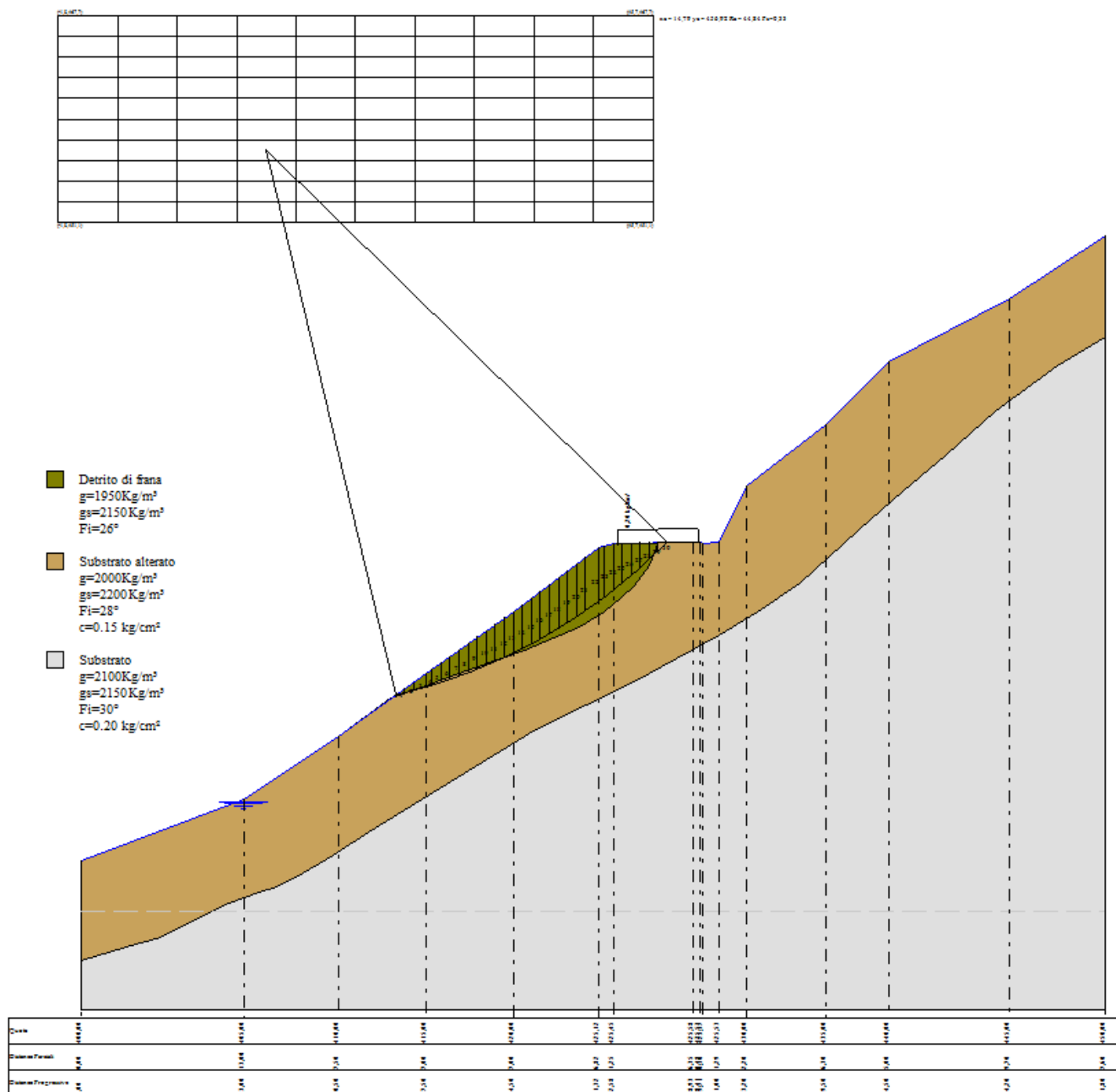
Con V_R vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC). In ogni caso V_R dovrà essere maggiore o uguale a 35 anni.

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 $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

Sez. 01:

- Km. 15+085
- Verifica di Stabilità n°1
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1

Analisi
Superficie di forma circolare

Condizione drenata

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,83 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	451,13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	45,66 m
Ordinata vertice destro superiore ys	467,68 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0898
Coefficiente azione sismica verticale 0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0

6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	24,74	413,03
5	27,5	414,06
6	29,57	414,84
7	35,45	416,92
8	39,75	418,8
9	41,8	420,01
10	43,1	421,02
11	44,19	422,05
12	45,39	423,69
13	45,92	425,04
14	46,07	425,52
15	48,93	425,58
16	49,41	425,53
17	49,71	425,37
18	51,0	425,53
19	53,2	430,0
20	59,5	435,0
21	64,5	440,0
22	74,2	445,0
23	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	392,1
2	3,6	393,17
3	6,34	393,92
4	9,65	395,6
5	11,74	396,6
6	14,22	397,53
7	15,67	398,01
8	17,18	398,73
9	20,06	400,52
10	22,94	402,31
11	28,66	405,83
12	36,3	410,58
13	44,23	414,34
14	51,0	418,11
15	54,03	420,01
16	57,43	422,27
17	62,17	426,52
18	65,63	429,53
19	69,09	432,54
20	73,05	436,07
21	77,97	439,61
22	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	42,80	425,40	49,30	425,50	0,2

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

Fs minimo individuato	0,33
Ascissa centro superficie	14,78 m
Ordinata centro superficie	456,92 m
Raggio superficie	44,83 m

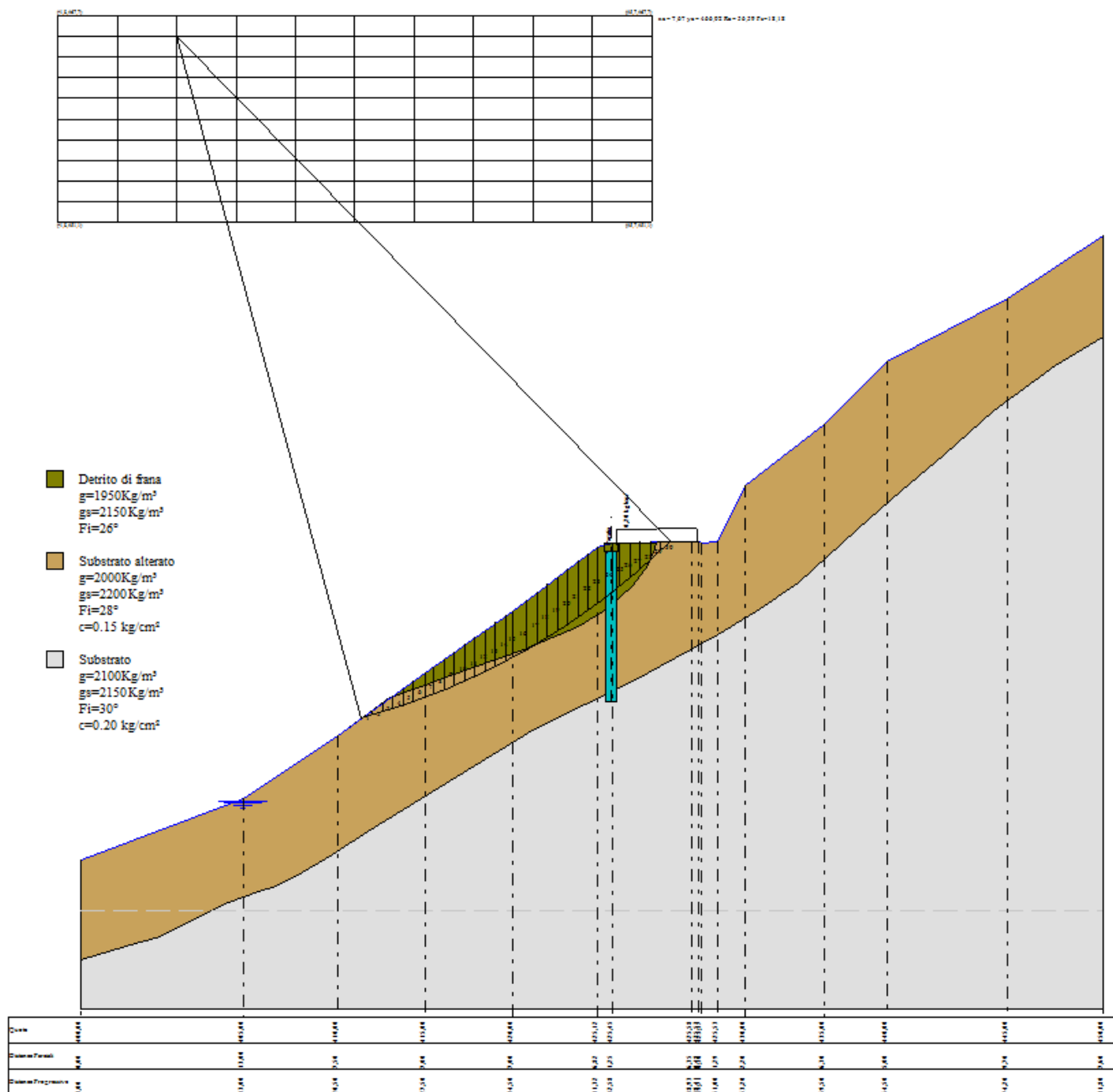
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Analisi dei conc. Superficie...xc = 14,789 yc = 456,921 Rc = 44,836 Fs=0,3345

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,72	13,8	0,75	266,7	23,95	11,98	0,0	21,3	171,4	116,6	123,6
2	0,72	14,7	0,75	785,5	70,54	35,27	0,12	23,0	504,5	-158,8	2256,9
3	0,95	15,8	0,99	1794,43	161,14	80,57	0,12	23,0	874,2	63,6	3301,7
4	0,5	16,8	0,52	1259,16	113,07	56,54	0,12	23,0	1179,2	145,5	1854,9
5	0,72	17,6	0,76	2225,54	199,85	99,93	0,12	23,0	1425,8	341,0	2870,6
6	0,72	18,6	0,76	2663,02	239,14	119,57	0,12	23,0	1706,1	482,0	3047,4
7	0,72	19,6	0,77	3078,52	276,45	138,23	0,12	23,0	1972,8	610,7	3210,9
8	0,72	20,5	0,77	3471,38	311,73	155,87	0,12	23,0	2225,5	727,6	3361,7
9	0,72	21,5	0,78	3841,59	344,97	172,49	0,12	23,0	2463,9	831,8	3499,1
10	0,72	22,5	0,78	4188,71	376,15	188,07	0,12	23,0	2687,9	924,8	3624,6
11	0,72	23,5	0,79	4512,13	405,19	202,59	0,12	23,0	2897,0	1006,3	3737,9
12	0,72	24,6	0,8	4811,54	432,08	216,04	0,12	23,0	3090,9	1076,5	3839,4
13	0,72	25,6	0,79	5028,53	451,56	225,78	0,0	21,3	3268,4	1977,9	2097,6
14	0,73	26,6	0,82	5418,79	486,61	243,3	0,0	21,3	3444,3	2117,2	2245,3
15	0,72	27,6	0,82	5628,99	505,48	252,74	0,0	21,3	3617,9	2185,1	2317,3
16	0,72	28,7	0,83	5871,19	527,23	263,62	0,0	21,3	3773,6	2265,0	2402,0
17	0,72	29,8	0,83	6086,55	546,57	273,29	0,0	21,3	3912,0	2334,7	2475,9
18	0,72	30,8	0,84	6274,12	563,42	281,71	0,0	21,3	4032,5	2393,4	2538,2
19	0,72	31,9	0,85	6432,98	577,68	288,84	0,0	21,3	4134,6	2441,3	2589,0
20	0,72	33,0	0,86	6562,14	589,28	294,64	0,0	21,3	4217,7	2478,3	2628,2
21	0,72	34,1	0,87	6660,47	598,11	299,05	0,0	21,3	4280,8	2504,0	2655,5
22	1,02	35,5	1,26	9521,85	855,06	427,53	0,0	21,3	4329,6	3562,1	3777,6
23	0,42	36,6	0,53	3871,51	347,66	173,83	0,0	21,3	4242,7	1442,9	1530,1
24	0,83	37,6	1,05	7020,55	630,45	315,22	0,0	21,3	3932,9	2608,8	2766,6
25	0,62	38,8	0,79	5339,25	479,47	239,73	0,0	21,3	3478,7	2211,2	2345,0
26	0,72	39,9	0,94	6025,83	541,12	270,56	0,0	21,3	2942,7	2691,8	2854,6
27	0,72	41,1	0,96	5086,72	456,79	228,39	0,0	21,3	2339,1	2339,5	2481,0
28	0,72	42,4	0,98	4105,1	368,64	184,32	0,0	21,3	1708,2	1973,8	2093,2
29	0,72	43,6	1,0	3081,59	276,73	138,36	0,12	23,0	1048,3	48,2	3316,3
30	0,72	44,9	1,02	1816,56	163,13	81,56	0,12	23,0	357,5	-522,4	2729,6

Sez. 01:

- Km. 15+085
- Verifica di Stabilità n°1
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei concii	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1

Analisi
Superficie di forma circolare

Condizione drenata

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,83 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	451,13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	45,66 m
Ordinata vertice destro superiore ys	467,68 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0898
Coefficiente azione sismica verticale	0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0

6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	24,74	413,03
5	27,5	414,06
6	29,57	414,84
7	35,45	416,92
8	39,75	418,8
9	41,8	420,01
10	43,1	421,02
11	44,19	422,05
12	45,39	423,69
13	45,92	425,04
14	46,07	425,52
15	48,93	425,58
16	49,41	425,53
17	49,71	425,37
18	51,0	425,53
19	53,2	430,0
20	59,5	435,0
21	64,5	440,0
22	74,2	445,0
23	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	392,1
2	3,6	393,17
3	6,34	393,92
4	9,65	395,6
5	11,74	396,6
6	14,22	397,53
7	15,67	398,01
8	17,18	398,73
9	20,06	400,52
10	22,94	402,31
11	28,66	405,83
12	36,3	410,58
13	44,23	414,34
14	51,0	418,11
15	54,03	420,01
16	57,43	422,27
17	62,17	426,52
18	65,63	429,53
19	69,09	432,54
20	73,05	436,07
21	77,97	439,61
22	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	42,80	425,40	49,30	425,50	0,2

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	42,00	424,70	0,8	12	90	1

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

Fs minimo individuato	1,25
Ascissa centro superficie	7,66 m
Ordinata centro superficie	466,02 m
Raggio superficie	56,59 m

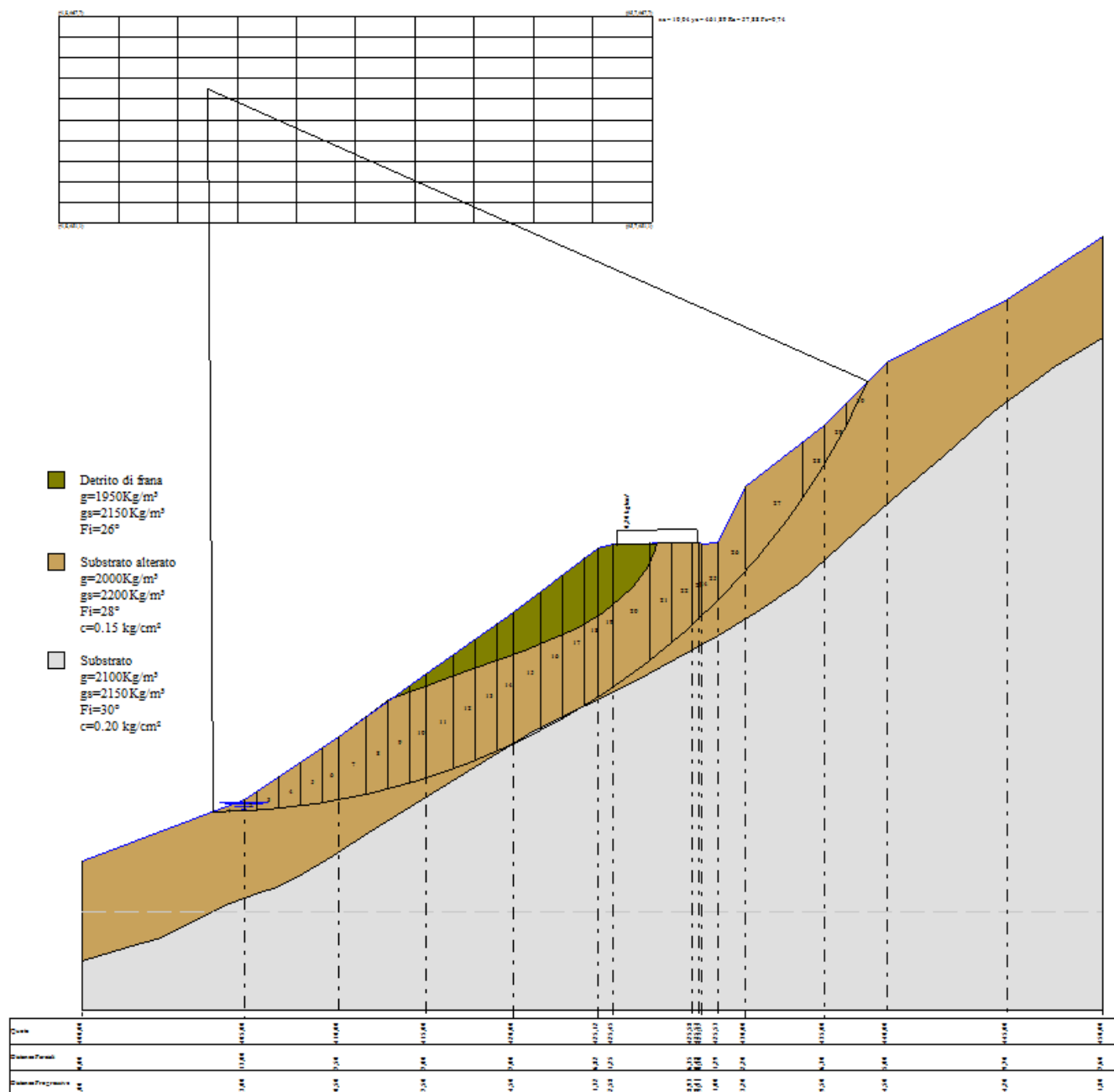
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Analisi dei conci. Superficie...xc = 7,665 yc = 466,025 Rc = 56,595 Fs=1,2567

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,83	15,6	0,86	329,34	29,57	14,79	0,12	23,0	0,0	123,8	782,0
2	0,83	16,4	0,86	969,68	87,08	43,54	0,12	23,0	0,0	724,6	970,1
3	0,83	17,3	0,86	1585,25	142,36	71,18	0,12	23,0	0,0	1301,5	1151,1
4	0,83	18,2	0,87	2167,18	194,61	97,31	0,12	23,0	0,0	1846,4	1322,5
5	0,83	19,1	0,87	2720,59	244,31	122,15	0,12	23,0	0,0	2364,7	1485,9
6	0,92	20,0	0,98	3643,42	327,18	163,59	0,12	23,0	0,0	3209,0	1835,4
7	0,73	20,9	0,78	3353,87	301,18	150,59	0,12	23,0	0,0	2979,8	1598,1
8	0,83	21,8	0,89	4223,5	379,27	189,64	0,12	23,0	0,0	3775,8	1933,4
9	0,83	22,7	0,89	4670,59	419,42	209,71	0,12	23,0	0,0	4197,8	2068,2
10	0,83	23,6	0,9	5089,16	457,01	228,5	0,12	23,0	0,0	4594,5	2195,6
11	0,83	24,5	0,91	5479,28	492,04	246,02	0,12	23,0	0,0	4966,2	2315,5
12	0,83	25,4	0,91	5840,36	524,46	262,23	0,12	23,0	0,0	5312,4	2428,0
13	0,83	26,3	0,92	6171,85	554,23	277,12	0,12	23,0	0,0	5632,8	2532,8
14	0,83	27,3	0,93	6472,92	581,27	290,63	0,12	23,0	0,0	5926,7	2629,9
15	0,49	28,0	0,55	3964,42	356,01	178,0	0,12	23,0	0,0	3639,0	1600,8
16	1,16	29,0	1,33	9813,39	881,24	440,62	0,12	23,0	0,0	9039,0	3934,2
17	0,83	30,1	0,95	7289,78	654,62	327,31	0,12	23,0	0,0	6743,4	2903,5
18	0,83	31,1	0,96	7517,64	675,08	337,54	0,0	21,3	4236,2	4012,9	1132,7
19	0,83	32,1	0,97	7716,36	692,93	346,46	0,0	21,3	4348,2	4139,0	1168,3
20	0,83	33,1	0,99	7880,01	707,62	353,81	0,0	21,3	4440,4	4248,9	1199,3
21	0,83	34,1	1,0	8007,33	719,06	359,53	0,0	21,3	4512,1	4341,9	1225,5
22	0,83	35,1	1,01	8096,98	727,11	363,55	0,0	21,3	4562,7	4417,3	1246,8
23	0,71	36,0	0,87	6968,38	625,76	312,88	0,0	21,3	4589,9	3824,3	1079,5
24	1,25	37,3	1,58	11572,96	1039,25	519,63	0,0	21,3	4290,1	6404,1	1807,6
25	0,52	38,4	0,66	4701,15	422,16	211,08	0,0	21,3	3772,6	2875,0	811,5
26	0,83	39,3	1,07	7411,77	665,58	332,79	0,0	21,3	3246,3	4967,2	1402,1
27	0,83	40,4	1,08	6219,96	558,55	279,28	0,0	21,3	2574,7	4334,7	1223,5
28	0,83	41,5	1,1	4979,66	447,17	223,59	0,0	21,3	1875,8	3665,6	1034,7
29	0,83	42,6	1,12	3724,31	334,44	167,22	0,12	23,0	0,0	3246,0	1972,5
30	0,83	43,8	1,14	2160,05	193,97	96,99	0,12	23,0	0,0	1576,3	1477,0

Sez. 01:

- Km. 15+085
- Verifica di Stabilità n°2
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata

Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,83 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	451,13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	45,66 m
Ordinata vertice destro superiore ys	467,68 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0898
Coefficiente azione sismica verticale	0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12

7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	24,74	413,03
5	27,5	414,06
6	29,57	414,84
7	35,45	416,92
8	39,75	418,8
9	41,8	420,01
10	43,1	421,02
11	44,19	422,05
12	45,39	423,69
13	45,92	425,04
14	46,07	425,52
15	48,93	425,58
16	49,41	425,53
17	49,71	425,37
18	51,0	425,53
19	53,2	430,0
20	59,5	435,0
21	64,5	440,0
22	74,2	445,0
23	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	392,1
2	3,6	393,17
3	6,34	393,92
4	9,65	395,6
5	11,74	396,6
6	14,22	397,53
7	15,67	398,01
8	17,18	398,73
9	20,06	400,52
10	22,94	402,31
11	28,66	405,83
12	36,3	410,58
13	44,23	414,34
14	51,0	418,11
15	54,03	420,01
16	57,43	422,27
17	62,17	426,52
18	65,63	429,53
19	69,09	432,54
20	73,05	436,07
21	77,97	439,61
22	81,8	442,0

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

C'_k : coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C'_k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	42,80	425,40	49,30	425,50	0,2

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

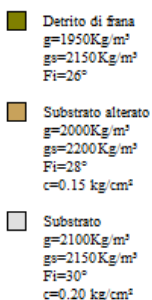
Fs minimo individuato	0,73
Ascissa centro superficie	10,04 m
Ordinata centro superficie	461,88 m
Raggio superficie	57,87 m

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.

Analisi dei conc. Superficie...xc = 10,04 yc = 461,886 Rc = 57,875 Fs=0,7374

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,57	1,7	2,57	2660,38	238,9	119,45	0,12	23,0	0,0	2513,3	5118,0
2	0,93	3,4	0,94	2464,47	221,31	110,65	0,12	23,0	0,0	2314,6	2598,4
3	1,75	4,7	1,76	7699,63	691,43	345,71	0,12	23,0	0,0	7198,8	6374,1
4	1,75	6,5	1,76	11535,35	1035,87	517,94	0,12	23,0	0,0	10679,0	8206,7
5	1,75	8,2	1,77	15163,11	1361,65	680,82	0,12	23,0	0,0	13890,5	9901,0
6	1,31	9,8	1,33	13615,01	1222,63	611,31	0,12	23,0	0,0	12361,3	8452,1
7	2,19	11,5	2,23	27003,24	2424,89	1212,45	0,12	23,0	0,0	24289,2	16042,3
8	1,75	13,5	1,8	25331,9	2274,81	1137,4	0,12	23,0	0,0	22568,6	14498,5
9	1,75	15,3	1,82	28399,7	2550,29	1275,15	0,12	23,0	0,0	25106,0	15850,6
10	1,31	16,9	1,37	23060,73	2070,85	1035,43	0,12	23,0	0,0	20260,9	12647,0
11	2,19	18,7	2,32	41925,4	3764,9	1882,45	0,12	23,0	0,0	36604,2	22620,6
12	1,75	20,8	1,87	36105,62	3242,28	1621,14	0,12	23,0	0,0	31332,2	19200,4
13	1,75	22,6	1,9	38183,01	3428,83	1714,42	0,12	23,0	0,0	32985,5	20103,6
14	1,3	24,3	1,43	29631,07	2660,87	1330,44	0,12	23,0	0,0	25515,3	15496,3
15	2,2	26,2	2,45	52091,98	4677,86	2338,93	0,16	24,8	0,0	43491,7	29595,9
16	1,75	28,4	1,99	43227,7	3881,85	1940,92	0,16	24,8	0,0	35950,0	24396,2
17	1,75	30,4	2,03	44455,41	3992,1	1996,05	0,16	24,8	0,0	36874,0	25000,1
18	1,12	32,1	1,32	28940,03	2598,82	1299,41	0,12	23,0	0,0	24783,4	14951,4
19	1,25	33,5	1,5	31927,32	2867,07	1433,54	0,12	23,0	0,0	27328,6	16555,3
20	2,88	36,0	3,56	70879,13	6364,95	3182,47	0,12	23,0	0,0	60670,8	37074,7
21	1,75	38,8	2,25	37116,29	3333,04	1666,52	0,12	23,0	0,0	31622,9	19908,0
22	1,72	41,1	2,28	31105,87	2793,31	1396,65	0,12	23,0	0,0	26299,8	17168,3
23	0,48	42,5	0,65	7500,99	673,59	336,79	0,12	23,0	0,0	6273,9	4256,9
24	0,3	43,1	0,41	3859,67	346,6	173,3	0,12	23,0	0,0	3164,4	2266,9
25	1,29	44,2	1,8	14490,93	1301,29	650,64	0,12	23,0	0,0	11668,0	8785,0
26	2,2	46,6	3,2	27279,96	2449,74	1224,87	0,12	23,0	0,0	22319,6	16443,7
27	4,51	51,8	7,3	57337,46	5148,9	2574,45	0,12	23,0	0,0	47415,7	35662,4
28	1,79	57,1	3,29	15288,25	1372,89	686,44	0,12	23,0	0,0	11385,1	10842,1
29	1,71	60,4	3,47	9672,59	868,6	434,3	0,12	23,0	0,0	5484,0	8009,6
30	1,75	64,1	4,01	3893,56	349,64	174,82	0,12	23,0	0,0	-1597,6	5101,2

- Km. 15+085
- Verifica di Stabilità n°2
- **POST** operam



Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	-1,83 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	451,13 m
Ascissa vertice destro superiore xs	45,66 m
Ordinata vertice destro superiore ys	467,68 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0898
Coefficiente azione sismica verticale	0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53

10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	24,74	413,03
5	27,5	414,06
6	29,57	414,84
7	35,45	416,92
8	39,75	418,8
9	41,8	420,01
10	43,1	421,02
11	44,19	422,05
12	45,39	423,69
13	45,92	425,04
14	46,07	425,52
15	48,93	425,58
16	49,41	425,53
17	49,71	425,37
18	51,0	425,53
19	53,2	430,0
20	59,5	435,0
21	64,5	440,0
22	74,2	445,0
23	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	392,1
2	3,6	393,17
3	6,34	393,92
4	9,65	395,6
5	11,74	396,6
6	14,22	397,53
7	15,67	398,01
8	17,18	398,73
9	20,06	400,52
10	22,94	402,31
11	28,66	405,83
12	36,3	410,58
13	44,23	414,34
14	51,0	418,11
15	54,03	420,01
16	57,43	422,27
17	62,17	426,52
18	65,63	429,53
19	69,09	432,54
20	73,05	436,07
21	77,97	439,61
22	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	x _i m	y _i m	x _f m	y _f m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	42,80	425,40	49,30	425,50	0,2

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	42,00	424,70	0,8	12	90	1

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

Fs minimo individuato	1,11
Ascissa centro superficie	7,66 m
Ordinata centro superficie	459,40 m
Raggio superficie	55,02 m

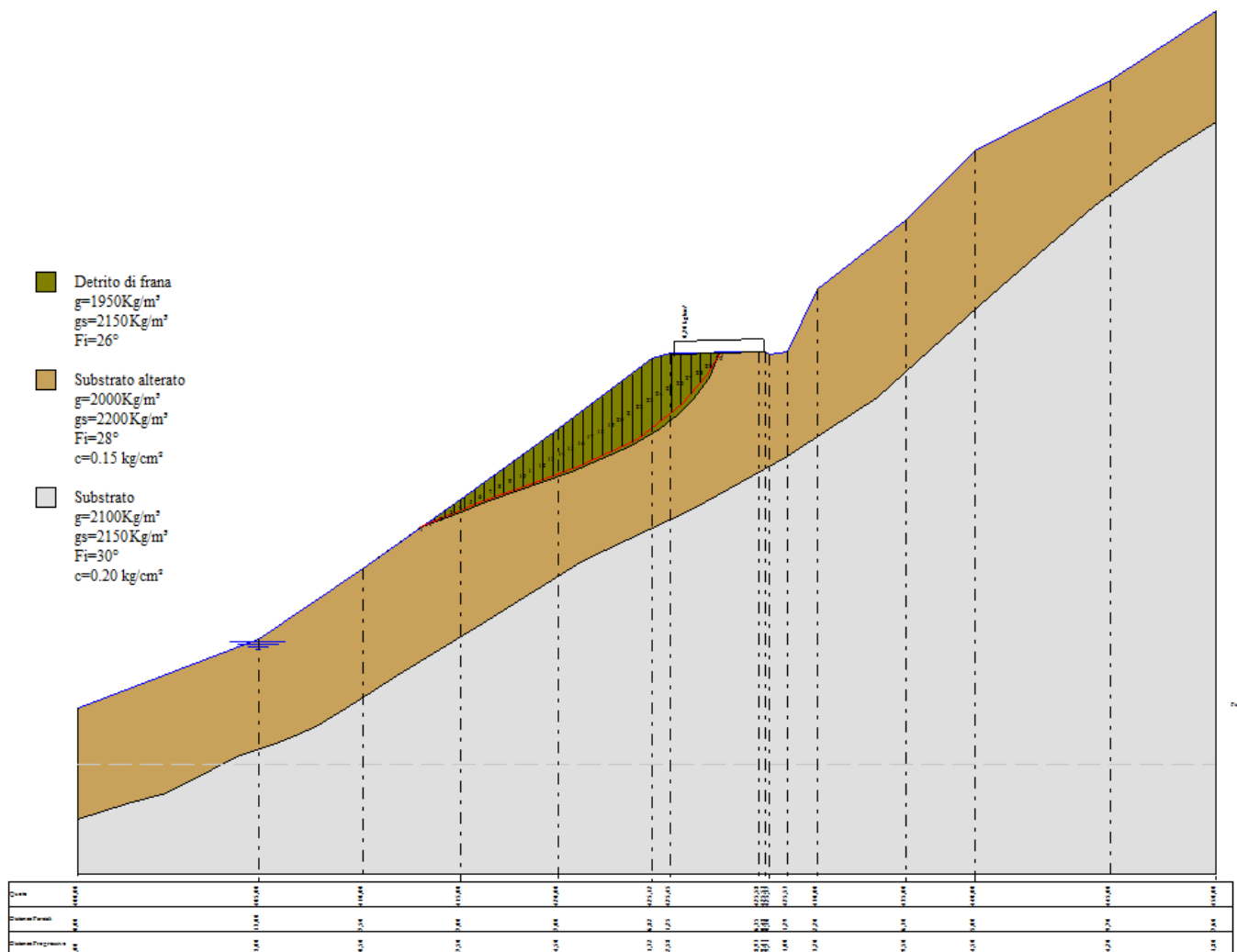
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Analisi dei conc. Superficie...xc = 7,665 yc = 459,404 Rc = 55,027 Fs=1,1191

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,22	4,9	1,22	497,69	44,69	22,35	0,12	23,0	0,0	358,6	1644,7
2	1,67	6,4	1,68	3054,56	274,3	137,15	0,12	23,0	0,0	2712,7	3222,1
3	1,44	8,1	1,46	5309,85	476,82	238,41	0,12	23,0	0,0	4818,4	3878,2
4	1,44	9,6	1,46	7654,73	687,4	343,7	0,12	23,0	0,0	6957,8	4834,4
5	1,44	11,1	1,47	9874,19	886,7	443,35	0,12	23,0	0,0	8955,4	5742,1
6	1,5	12,7	1,54	12477,67	1120,5	560,25	0,12	23,0	0,0	11278,6	6881,8
7	1,39	14,2	1,43	13517,73	1213,89	606,95	0,12	23,0	0,0	12177,7	7191,2
8	1,44	15,8	1,5	16077,88	1443,79	721,9	0,12	23,0	0,0	14440,8	8340,5
9	1,44	17,3	1,51	17991,51	1615,64	807,82	0,12	23,0	0,0	16113,3	9177,6
10	1,44	18,9	1,53	19748,19	1773,39	886,69	0,12	23,0	0,0	17642,8	9973,2
11	1,28	20,4	1,37	18869,48	1694,48	847,24	0,12	23,0	0,0	16824,7	9487,1
12	1,61	22,0	1,73	25274,43	2269,64	1134,82	0,12	23,0	0,0	22500,9	12701,4
13	1,44	23,8	1,58	24096,79	2163,89	1081,95	0,12	23,0	0,0	21430,8	12155,5
14	1,44	25,4	1,6	25237,65	2266,34	1133,17	0,12	23,0	0,0	22437,8	12823,9
15	1,44	27,1	1,62	26214,95	2354,1	1177,05	0,12	23,0	0,0	23313,1	13465,4
16	1,06	28,6	1,21	19812,1	1779,13	889,56	0,12	23,0	0,0	17632,6	10300,0
17	1,83	30,3	2,11	34993,39	3142,41	1571,2	0,12	23,0	0,0	31195,3	18498,9
18	1,44	32,3	1,71	28386,73	2549,13	1274,56	0,12	23,0	0,0	25376,6	15352,3
19	1,44	34,1	1,74	28798,94	2586,15	1293,07	0,12	23,0	0,0	25828,1	15955,5
20	2,11	36,3	2,62	42357,6	3803,71	1901,86	0,12	23,0	0,0	38177,8	24315,6
21	1,25	38,5	1,6	24309,46	2182,99	1091,5	0,12	23,0	0,0	21997,3	14577,3
22	0,97	40,0	1,27	18675,89	1677,1	838,55	0,12	23,0	0,0	16972,3	11534,0
23	1,44	41,7	1,93	25422,27	2282,92	1141,46	0,12	23,0	0,0	23108,8	16446,2
24	1,44	43,7	2,0	21450,16	1926,23	963,11	0,12	23,0	0,0	19393,2	14896,0
25	1,44	45,9	2,07	17061,99	1532,17	766,08	0,12	23,0	0,0	15183,5	12985,7
26	1,05	47,8	1,56	9392,98	843,49	421,74	0,12	23,0	0,0	8068,4	7975,9
27	0,48	49,0	0,73	3229,92	290,05	145,02	0,12	23,0	0,0	2608,8	3062,7
28	0,3	49,6	0,46	1139,23	102,3	51,15	0,12	23,0	0,0	729,8	1349,5
29	1,29	50,9	2,05	2199,35	197,5	98,75	0,12	23,0	0,0	280,5	4131,7
30	4,09	55,7	7,27	12664,64	1137,28	568,64	0,12	23,0	0,0	5851,5	20141,5

Sez. 01:

- Km. 15+085
- Verifica di Stabilità n°3
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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: B
Categoria topografica: T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0898
Coefficiente azione sismica verticale 0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0

6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	24,74	413,03
5	27,5	414,06
6	29,57	414,84
7	35,45	416,92
8	39,75	418,8
9	41,8	420,01
10	43,1	421,02
11	44,19	422,05
12	45,39	423,69
13	45,92	425,04
14	46,07	425,52
15	48,93	425,58
16	49,41	425,53
17	49,71	425,37
18	51,0	425,53
19	53,2	430,0
20	59,5	435,0
21	64,5	440,0
22	74,2	445,0
23	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	392,1
2	3,6	393,17
3	6,34	393,92
4	9,65	395,6
5	11,74	396,6
6	14,22	397,53
7	15,67	398,01
8	17,18	398,73
9	20,06	400,52
10	22,94	402,31
11	28,66	405,83
12	36,3	410,58
13	44,23	414,34
14	51,0	418,11
15	54,03	420,01
16	57,43	422,27

17	62,17	426,52
18	65,63	429,53
19	69,09	432,54
20	73,05	436,07
21	77,97	439,61
22	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; φ'_k: Angolo di attrito; γ_{vk}: Peso di volume; γ_{sat k}: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	φ' _k (°)	γ _{vk} (Kg/m ³)	γ _{sat k} (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	42,80	425,40	49,30	425,50	0,2

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

Fs minimo individuato 0,21

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.

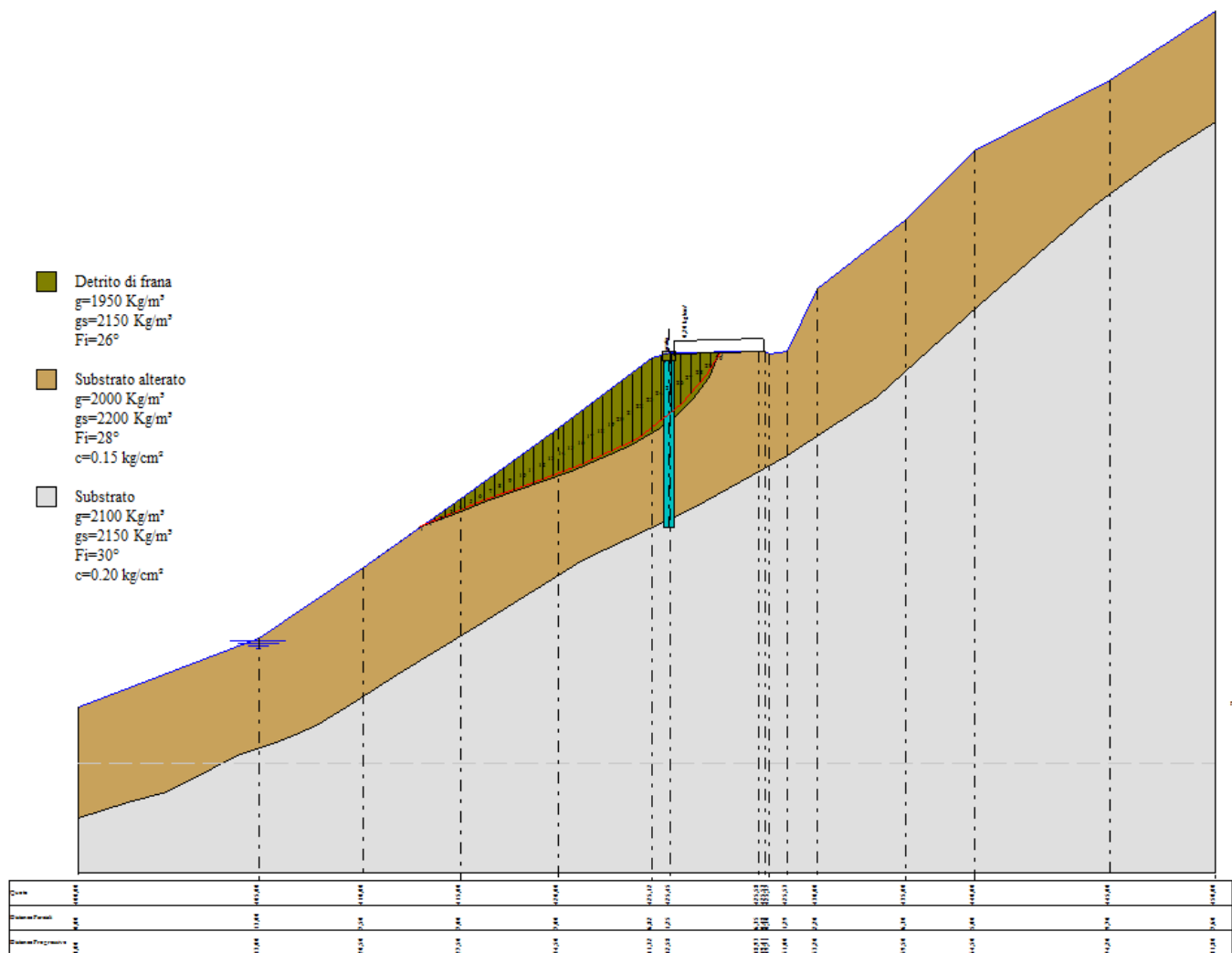
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,21

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,71	22,3	0,76	163,82	14,71	7,36	0,0	21,3	107,7	52,1	112,3
2	0,71	22,3	0,76	491,41	44,13	22,06	0,0	21,3	323,1	156,3	337,0
3	0,71	22,3	0,76	818,99	73,55	36,77	0,0	21,3	538,4	260,5	561,6
4	0,71	22,3	0,76	1146,63	102,97	51,48	0,0	21,3	753,8	364,7	786,3
5	0,71	22,3	0,76	1474,22	132,38	66,19	0,0	21,3	969,2	468,8	1010,9
6	0,71	22,2	0,76	1802,97	161,91	80,95	0,0	21,3	1185,3	574,3	1237,3
7	0,71	19,0	0,75	2167,32	194,63	97,31	0,0	21,3	1424,8	727,2	1534,0
8	0,71	19,0	0,75	2566,07	230,43	115,22	0,0	21,3	1687,0	861,0	1816,3
9	0,71	19,0	0,75	2964,87	266,25	133,12	0,0	21,3	1949,2	994,8	2098,5
10	0,71	19,0	0,75	3363,57	302,05	151,02	0,0	21,3	2211,3	1128,5	2380,7
11	0,71	19,2	0,75	3760,42	337,69	168,84	0,0	21,3	2472,2	1257,6	2656,1
12	0,71	21,2	0,76	4133,92	371,23	185,61	0,0	21,3	2717,7	1337,9	2862,1
13	0,71	21,2	0,76	4486,02	402,84	201,42	0,0	21,3	2949,2	1451,8	3105,8
14	0,71	21,2	0,76	4839,28	434,57	217,28	0,0	21,3	3181,4	1566,1	3350,4

15	0,71	21,2	0,76	5230,6	469,71	234,85	0,0	21,3	3438,7	1692,8	3621,3
16	0,71	22,0	0,76	5612,5	504,0	252,0	0,0	21,3	3689,8	1792,1	3856,7
17	0,71	24,1	0,78	5962,05	535,39	267,7	0,0	21,3	3919,6	1846,0	4034,6
18	0,71	24,1	0,78	6288,43	564,7	282,35	0,0	21,3	4134,1	1947,0	4255,4
19	0,71	24,1	0,78	6614,86	594,01	297,01	0,0	21,3	4348,7	2048,1	4476,3
20	0,71	24,1	0,78	6941,33	623,33	311,67	0,0	21,3	4563,4	2149,2	4697,3
21	0,71	24,1	0,78	7267,76	652,64	326,32	0,0	21,3	4778,0	2250,2	4918,1
22	0,71	30,5	0,82	7517,59	675,08	337,54	0,0	21,3	4942,2	2144,9	4967,6
23	0,71	38,4	0,9	7581,42	680,81	340,41	0,0	21,3	4984,2	2004,4	5103,6
24	0,71	38,4	0,9	7331,45	658,36	329,18	0,0	21,3	4819,8	1938,3	4935,4
25	0,71	38,4	0,9	6760,99	607,14	303,57	0,0	21,3	4444,8	1787,4	4551,4
26	0,71	38,4	0,9	7098,89	637,48	318,74	0,0	21,3	3964,1	2122,6	5404,7
27	0,71	49,2	1,08	6416,73	576,22	288,11	0,0	21,3	3288,2	1890,5	5771,8
28	0,71	49,9	1,1	5176,46	464,85	232,42	0,0	21,3	2472,8	1579,1	4890,9
29	0,71	53,8	1,2	3823,83	343,38	171,69	0,0	21,3	1583,6	1228,5	4151,5
30	0,71	57,8	1,33	2057,12	184,73	92,36	0,0	21,3	553,6	749,9	2804,4

Sez. 01:

- Km. 15+085
- Verifica di Stabilità n°3
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0898
Coefficiente azione sismica verticale	0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	24,74	413,03
5	27,5	414,06
6	29,57	414,84
7	35,45	416,92
8	39,75	418,8
9	41,8	420,01
10	43,1	421,02
11	44,19	422,05
12	45,39	423,69
13	45,92	425,04
14	46,07	425,52
15	48,93	425,58
16	49,41	425,53
17	49,71	425,37
18	51,0	425,53
19	53,2	430,0
20	59,5	435,0
21	64,5	440,0
22	74,2	445,0
23	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	392,1
2	3,6	393,17
3	6,34	393,92
4	9,65	395,6
5	11,74	396,6
6	14,22	397,53
7	15,67	398,01
8	17,18	398,73

9	20,06	400,52
10	22,94	402,31
11	28,66	405,83
12	36,3	410,58
13	44,23	414,34
14	51,0	418,11
15	54,03	420,01
16	57,43	422,27
17	62,17	426,52
18	65,63	429,53
19	69,09	432,54
20	73,05	436,07
21	77,97	439,61
22	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana	
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato	
3	0.20	30	2100	2150	Substrato	

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	42,80	425,40	49,30	425,50	0,2

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	42,00	424,70	0,8	12	90	1

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

Fs minimo individuato	1.21
-----------------------	------

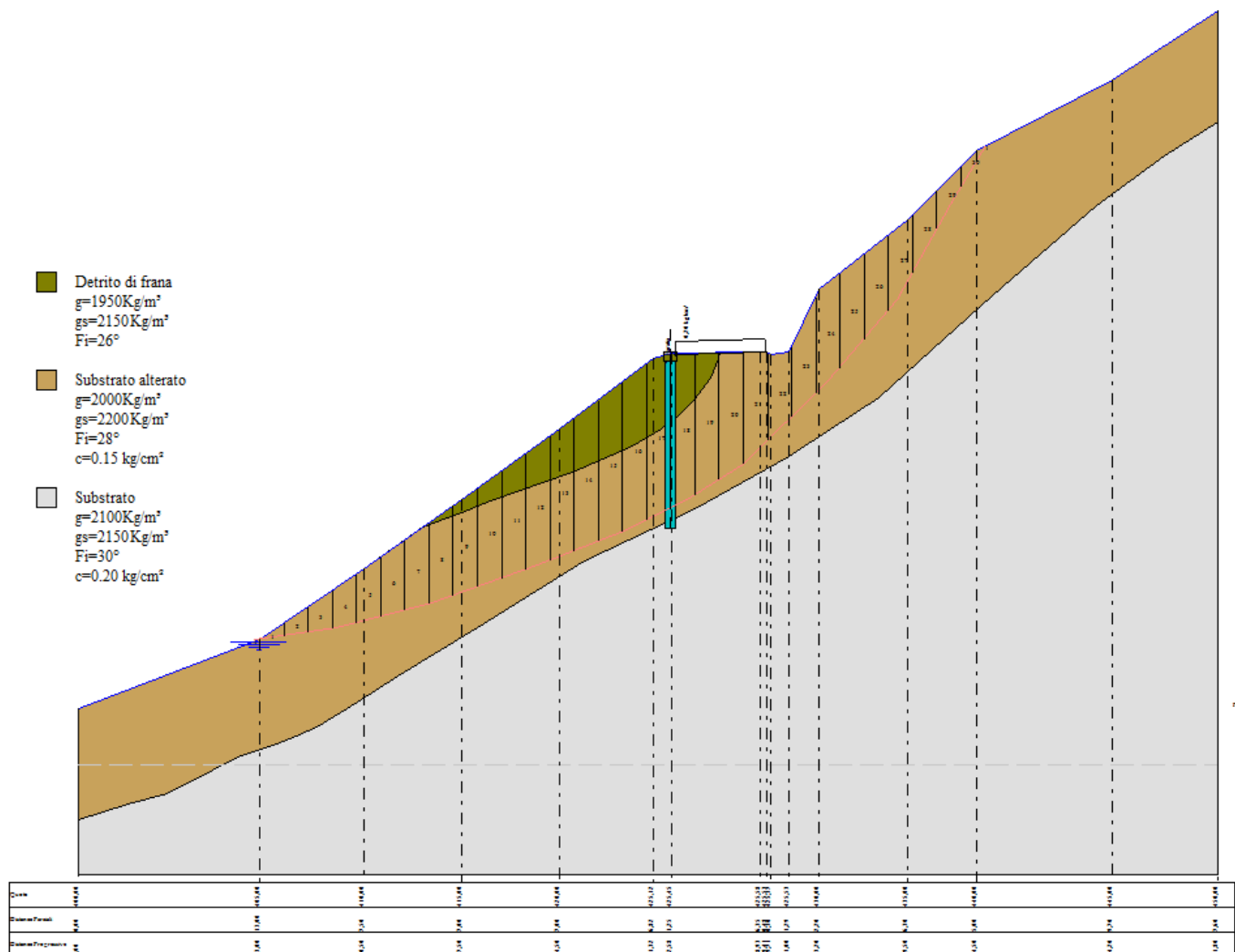
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,21

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,71	22,3	0,76	163,82	14,71	7,36	0,0	21,3	107,7	82,8	31,4
2	0,71	22,3	0,76	491,41	44,13	22,06	0,0	21,3	323,1	248,3	94,3
3	0,71	22,3	0,76	818,99	73,55	36,77	0,0	21,3	538,4	413,8	157,1
4	0,71	22,3	0,76	1146,63	102,97	51,48	0,0	21,3	753,8	579,4	220,0
5	0,71	22,3	0,76	1474,22	132,38	66,19	0,0	21,3	969,2	744,9	282,9
6	0,71	22,2	0,76	1802,97	161,91	80,95	0,0	21,3	1185,3	911,0	345,7
7	0,71	19,0	0,75	2167,32	194,63	97,31	0,0	21,3	1424,8	1093,7	406,4
8	0,71	19,0	0,75	2566,07	230,43	115,22	0,0	21,3	1687,0	1295,0	481,1
9	0,71	19,0	0,75	2964,87	266,25	133,12	0,0	21,3	1949,2	1496,2	555,9
10	0,71	19,0	0,75	3363,57	302,05	151,02	0,0	21,3	2211,3	1697,4	630,7
11	0,71	19,2	0,75	3760,42	337,69	168,84	0,0	21,3	2472,2	1897,7	705,9
12	0,71	21,2	0,76	4133,92	371,23	185,61	0,0	21,3	2717,7	2087,2	786,4
13	0,71	21,2	0,76	4486,02	402,84	201,42	0,0	21,3	2949,2	2264,9	853,4
14	0,71	21,2	0,76	4839,28	434,57	217,28	0,0	21,3	3181,4	2443,3	920,6
15	0,71	21,2	0,76	5230,6	469,71	234,85	0,0	21,3	3438,7	2640,9	995,0
16	0,71	22,0	0,76	5612,5	504,0	252,0	0,0	21,3	3689,8	2835,4	1074,7
17	0,71	24,1	0,78	5962,05	535,39	267,7	0,0	21,3	3919,6	3019,0	1162,1
18	0,71	24,1	0,78	6288,43	564,7	282,35	0,0	21,3	4134,1	3184,3	1225,7
19	0,71	24,1	0,78	6614,86	594,01	297,01	0,0	21,3	4348,7	3349,6	1289,3
20	0,71	24,1	0,78	6941,33	623,33	311,67	0,0	21,3	4563,4	3514,9	1352,9
21	0,71	24,1	0,78	7267,76	652,64	326,32	0,0	21,3	4778,0	3680,2	1416,6
22	0,71	30,5	0,82	7517,59	675,08	337,54	0,0	21,3	4942,2	3866,9	1577,3
23	0,71	38,4	0,9	7581,42	680,81	340,41	0,0	21,3	4984,2	4047,7	1815,2
24	0,71	38,4	0,9	7331,45	658,36	329,18	0,0	21,3	4819,8	3914,3	1755,3
25	0,71	38,4	0,9	6760,99	607,14	303,57	0,0	21,3	4444,8	3609,7	1618,8
26	0,71	38,4	0,9	7098,89	637,48	318,74	0,0	21,3	3964,1	4286,5	1922,3
27	0,71	49,2	1,08	6416,73	576,22	288,11	0,0	21,3	3288,2	4448,8	2392,1
28	0,71	49,9	1,1	5176,46	464,85	232,42	0,0	21,3	2472,8	3753,9	2047,7
29	0,71	53,8	1,2	3823,83	343,38	171,69	0,0	21,3	1583,6	3093,3	1841,0
30	0,71	57,8	1,33	2057,12	184,73	92,36	0,0	21,3	553,6	2005,0	1320,5

Sez. 01:

- Km. 15+085
- Verifica di Stabilità n°4
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:

B

Categoria topografica:

T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0898

Coefficiente azione sismica verticale

0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0

5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,53
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	24,74	413,03
5	27,5	414,06
6	29,57	414,84
7	35,45	416,92
8	39,75	418,8
9	41,8	420,01
10	43,1	421,02
11	44,19	422,05
12	45,39	423,69
13	45,92	425,04
14	46,07	425,52
15	48,93	425,58
16	49,41	425,53
17	49,71	425,37
18	51,0	425,53
19	53,2	430,0
20	59,5	435,0
21	64,5	440,0
22	74,2	445,0
23	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	392,1
2	3,6	393,17
3	6,34	393,92
4	9,65	395,6
5	11,74	396,6
6	14,22	397,53
7	15,67	398,01
8	17,18	398,73
9	20,06	400,52
10	22,94	402,31
11	28,66	405,83
12	36,3	410,58
13	44,23	414,34
14	51,0	418,11
15	54,03	420,01

16	57,43	422,27
17	62,17	426,52
18	65,63	429,53
19	69,09	432,54
20	73,05	436,07
21	77,97	439,61
22	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; φ'_k: Angolo di attrito; γ_{vk}: Peso di volume; γ_{sat k}: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	φ' _k (°)	γ _{vk} (Kg/m ³)	γ _{sat k} (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	42,80	425,40	49,30	425,50	0,2

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	42,00	424,70	0,8	12	90	1

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

Fs minimo individuato 1,13

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.

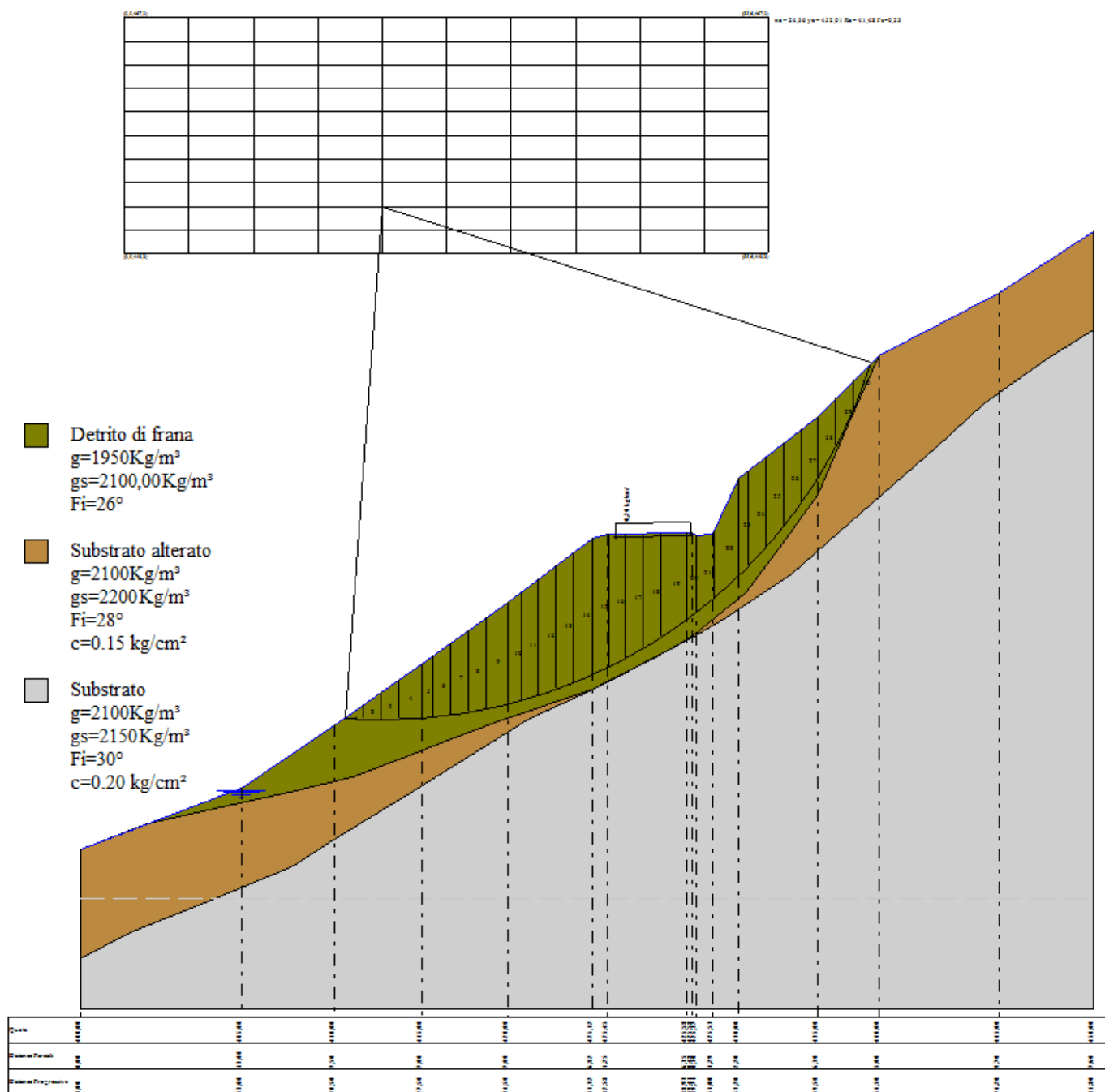
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,13

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,73	8,4	1,75	1718,84	154,35	77,18	0,12	23,0	0,0	1355,7	2618,5
2	1,73	8,4	1,75	5156,63	463,07	231,53	0,12	23,0	0,0	4632,2	3979,9
3	1,73	8,4	1,75	8594,31	771,77	385,88	0,12	23,0	0,0	7908,4	5341,2
4	1,73	13,3	1,78	11736,65	1053,95	526,98	0,12	23,0	0,0	10546,1	6578,9
5	1,73	14,5	1,79	14574,9	1308,83	654,41	0,12	23,0	0,0	13124,1	7717,1
6	1,73	14,5	1,79	17594,96	1580,03	790,01	0,12	23,0	0,0	15943,9	8914,2
7	1,73	14,5	1,79	20614,89	1851,22	925,61	0,12	23,0	0,0	18763,7	10111,3

8	1,73	19,4	1,84	23287,72	2091,24	1045,62	0,12	23,0	0,0	20913,7	11371,9
9	1,73	19,9	1,84	25602,97	2299,15	1149,57	0,12	23,0	0,0	23026,9	12343,4
10	1,73	19,9	1,84	27881,88	2503,79	1251,9	0,12	23,0	0,0	25136,6	13265,7
11	1,73	19,9	1,84	30157,74	2708,17	1354,08	0,12	23,0	0,0	27243,5	14186,8
12	1,73	20,7	1,85	32384,1	2908,09	1454,05	0,12	23,0	0,0	29263,0	15154,2
13	1,73	21,3	1,86	34549,22	3102,52	1551,26	0,12	23,0	0,0	31234,7	16097,8
14	1,73	21,3	1,86	36885,36	3312,31	1656,15	0,12	23,0	0,0	33395,8	17051,4
15	1,73	21,3	1,86	39226,73	3522,56	1761,28	0,12	23,0	0,0	35561,7	18006,9
16	1,73	25,6	1,92	41271,35	3706,17	1853,08	0,12	23,0	0,0	37340,8	19502,6
17	1,73	26,6	1,94	42358,69	3803,81	1901,91	0,12	23,0	0,0	38351,5	20140,2
18	1,73	27,7	1,96	42906,64	3853,02	1926,51	0,12	23,0	0,0	38877,5	20616,7
19	1,73	32,9	2,07	39945,5	3587,11	1793,55	0,12	23,0	0,0	36357,7	20655,0
20	1,73	33,2	2,07	35958,67	3229,09	1614,54	0,12	23,0	0,0	32626,7	18909,5
21	1,73	44,0	2,41	30466,17	2735,86	1367,93	0,12	23,0	0,0	28379,6	20088,2
22	1,73	44,0	2,41	20415,04	1833,27	916,64	0,12	23,0	0,0	18380,1	14377,9
23	1,73	44,0	2,41	22604,73	2029,91	1014,95	0,12	23,0	0,0	20558,6	15621,8
24	1,73	46,9	2,54	26477,74	2377,7	1188,85	0,12	23,0	0,0	24741,5	19204,6
25	1,73	49,7	2,68	13250,76	1189,92	594,96	0,12	23,0	0,0	11328,1	11996,5
26	1,73	49,7	2,68	21750,26	1953,17	976,59	0,12	23,0	0,0	20176,4	17616,2
27	1,73	57,8	3,25	17859,67	1603,8	801,9	0,12	23,0	0,0	16648,4	19890,6
28	1,73	60,9	3,57	12885,18	1157,09	578,54	0,12	23,0	0,0	10964,1	17809,5
29	1,73	60,0	3,47	7808,21	701,18	350,59	0,12	23,0	0,0	5049,0	12213,2
30	1,73	58,8	3,35	3221,53	289,29	144,65	0,12	23,0	0,0	-116,5	7408,0

Sez. 01/a:

- Km. 15+000
- Verifica di Stabilità n°1
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1

Coefficiente parziale resistenza 1,1
Analisi Condizione drenata
Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	3,52 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	448,19 m
Ascissa vertice destro superiore xs	55,61 m
Ordinata vertice destro superiore ys	467,28 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0898
Coefficiente azione sismica verticale 0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0

5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	5,34	402,05
3	12,28	403,63
4	16,8	404,65
5	21,95	405,82
6	26,58	407,62
7	30,19	409,03
8	34,04	410,52
9	41,57	413,08
10	41,87	413,22
11	42,77	413,65
12	44,36	414,42
13	45,36	414,97
14	47,85	416,36
15	49,52	417,29
16	53,72	420,76
17	56,15	423,96
18	59,5	428,69
19	62,0	434,34
20	64,5	440,0
21	74,2	445,0
22	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	391,13
2	3,92	393,27
3	8,41	395,07
4	11,08	396,19
5	14,51	397,59
6	15,67	398,01
7	17,18	398,73
8	20,06	400,52
9	22,94	402,31
10	26,02	404,21
11	28,3	405,61
12	36,3	410,58
13	41,57	413,08
14	44,36	414,42
15	46,9	415,83
16	49,69	417,38
17	52,14	418,75
18	57,43	422,27
19	62,17	426,52
20	69,09	432,54
21	73,05	436,07
22	77,97	439,61
23	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	43,20	425,30	49,20	425,40	0,20

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

Fs minimo individuato	0,23
Ascissa centro superficie	24,35 m
Ordinata centro superficie	452,01 m
Raggio superficie	41,47 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.

Analisi dei conci. Superficie...xc = 24,356 yc = 452,011 Rc = 41,476 Fs=0,234

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,42	-3,1	1,42	1634,85	146,81	73,4	0,0	21,3	550,1	934,6	1416,7
2	1,42	-1,2	1,42	4795,55	430,64	215,32	0,0	21,3	1613,6	2592,0	3929,2
3	1,42	0,8	1,42	7812,6	701,57	350,79	0,0	21,3	2628,8	4007,8	6075,3
4	1,86	3,1	1,86	14591,88	1310,35	655,18	0,0	21,3	3742,2	7079,5	10731,6
5	0,97	5,0	0,98	9513,14	854,28	427,14	0,0	21,3	4653,0	4414,9	6692,3
6	1,42	6,7	1,42	15999,95	1436,8	718,4	0,0	21,3	5383,8	7164,6	10860,5
7	1,42	8,7	1,43	18437,9	1655,72	827,86	0,0	21,3	6204,1	7938,2	12033,2
8	1,42	10,6	1,44	20727,18	1861,3	930,65	0,0	21,3	6974,5	8598,4	13033,9
9	1,78	12,9	1,83	29108,13	2613,91	1306,96	0,0	21,3	7783,1	11612,4	17602,8
10	1,05	14,9	1,09	18650,96	1674,86	837,43	0,0	21,3	8462,9	7203,2	10919,0
11	1,42	16,7	1,48	26864,19	2412,41	1206,2	0,0	21,3	9039,5	10101,8	15312,9
12	1,42	18,7	1,49	28679,25	2575,4	1287,7	0,0	21,3	9650,2	10477,6	15882,6
13	1,42	20,8	1,51	30325,09	2723,19	1361,6	0,0	21,3	10204,0	10781,2	16342,9
14	1,53	23,0	1,66	34327,6	3082,62	1541,31	0,0	21,3	10716,7	11886,4	18018,2
15	1,31	25,1	1,44	29677,19	2665,01	1332,51	0,0	21,3	10828,8	10034,0	15210,2
16	1,42	27,2	1,59	32332,11	2903,42	1451,71	0,0	21,3	10333,9	11187,7	16959,0
17	1,42	29,5	1,63	31359,33	2816,07	1408,03	0,0	21,3	9599,7	10997,6	16670,9
18	1,42	31,7	1,66	28959,91	2600,6	1300,3	0,0	21,3	8792,3	10024,4	15195,6
19	2,05	34,6	2,5	37300,82	3349,61	1674,81	0,0	21,3	7694,8	12764,7	19349,5
20	0,78	37,0	0,98	11598,46	1041,54	520,77	0,0	21,3	6693,5	3720,6	5639,9
21	1,41	38,9	1,81	16932,66	1520,55	760,28	0,0	21,3	5719,9	5125,7	7769,8
22	2,08	42,1	2,81	29106,41	2613,76	1306,88	0,0	21,3	6652,1	8670,4	13143,1
23	0,75	44,8	1,05	12111,19	1087,59	543,79	0,0	21,3	7723,0	3568,7	5409,7
24	1,42	46,9	2,07	22191,41	1992,79	996,39	0,0	21,3	7467,1	6492,6	9842,0
25	1,42	49,9	2,2	20792,03	1867,12	933,56	0,0	21,3	6996,3	6038,4	9153,4
26	1,42	53,0	2,35	9875,61	886,83	443,41	0,0	21,3	6344,0	5448,6	8259,3
27	1,31	56,3	2,36	15121,17	1357,88	678,94	0,0	21,3	5506,3	4361,6	6611,6
28	1,52	60,0	3,05	14427,31	1295,57	647,79	0,0	21,3	4512,0	4169,0	6319,6
29	1,42	64,4	3,27	9518,09	854,72	427,36	0,0	21,3	3202,7	2771,1	4200,6
30	1,42	69,4	4,03	3918,55	351,89	175,94	0,0	21,3	1318,5	1159,3	1757,4

Analisi
Superficie di forma circolare

Condizione drenata

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	3,52 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	448,19 m
Ascissa vertice destro superiore xs	55,61 m
Ordinata vertice destro superiore ys	467,28 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0898
Coefficiente azione sismica verticale	0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0

6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	5,34	402,05
3	12,28	403,63
4	16,8	404,65
5	21,95	405,82
6	26,58	407,62
7	30,19	409,03
8	34,04	410,52
9	41,57	413,08
10	41,87	413,22
11	42,77	413,65
12	44,36	414,42
13	45,36	414,97
14	47,85	416,36
15	49,52	417,29
16	53,72	420,76
17	56,15	423,96
18	59,5	428,69
19	62,0	434,34
20	64,5	440,0
21	74,2	445,0
22	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	391,13
2	3,92	393,27
3	8,41	395,07
4	11,08	396,19
5	14,51	397,59
6	15,67	398,01
7	17,18	398,73
8	20,06	400,52
9	22,94	402,31
10	26,02	404,21
11	28,3	405,61
12	36,3	410,58
13	41,57	413,08
14	44,36	414,42
15	46,9	415,83
16	49,69	417,38
17	52,14	418,75
18	57,43	422,27
19	62,17	426,52
20	69,09	432,54
21	73,05	436,07
22	77,97	439,61
23	81,8	442,0

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

C'_k : coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C'_k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	43,20	425,30	49,20	425,40	0,20

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	42,00	424,60	1,2	18	90	1,5

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

Fs minimo individuato	1,11
Ascissa centro superficie	8,72 m
Ordinata centro superficie	465,37 m
Raggio superficie	60,32 m

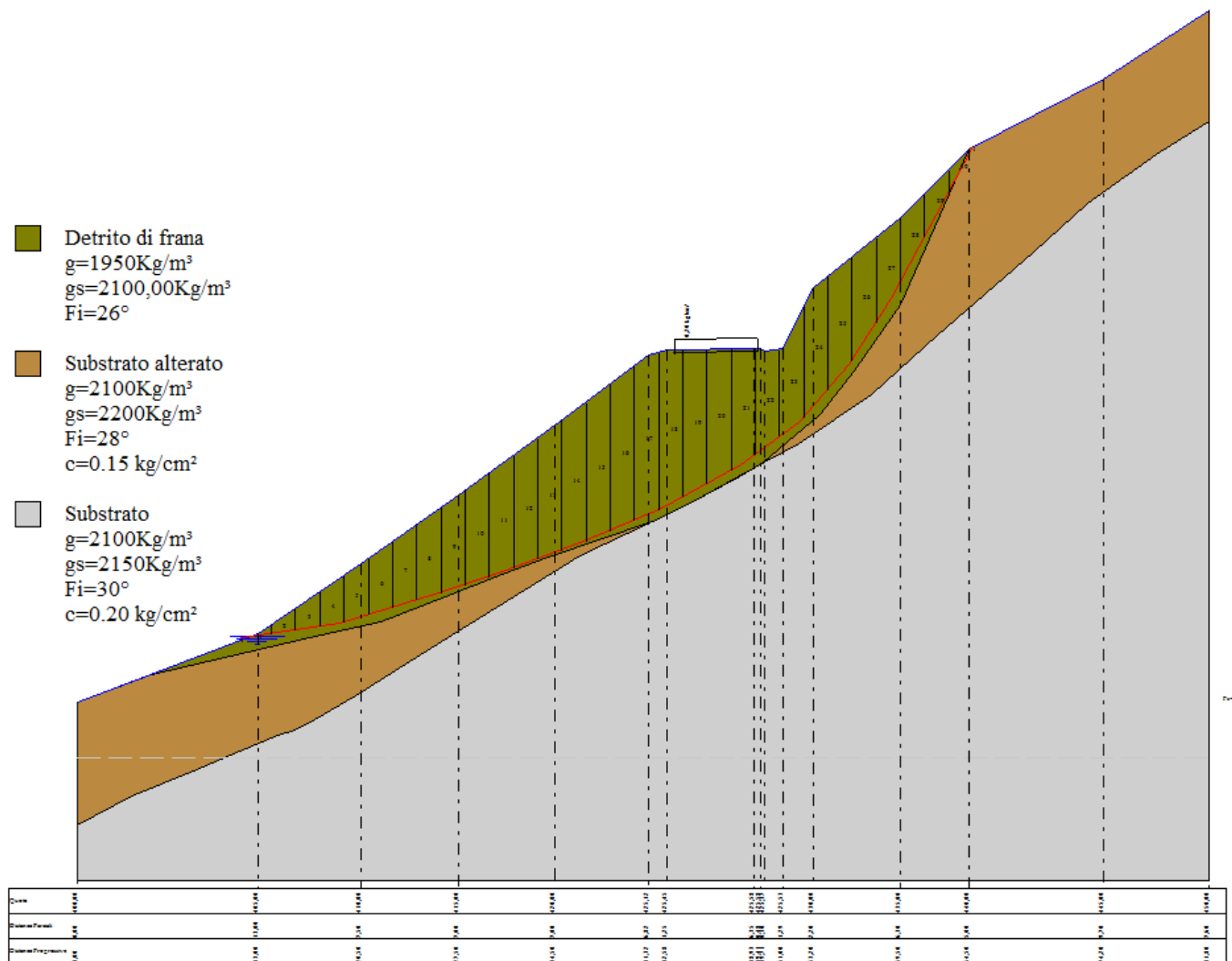
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Analisi dei conci. Superficie...xc = 8,727 yc = 465,374 Rc = 60,328 Fs=1,1145

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,64	5,2	1,64	1643,21	147,56	73,78	0,0	21,3	477,7	840,1	267,4
2	1,64	6,7	1,65	4813,42	432,25	216,12	0,0	21,3	1399,3	2447,0	778,8
3	1,64	8,3	1,66	7827,32	702,89	351,45	0,0	21,3	2275,4	3959,7	1260,3
4	2,25	10,2	2,29	15411,28	1383,93	691,97	0,0	21,3	3256,5	7758,6	2469,4
5	1,02	11,7	1,04	8709,06	782,07	391,04	0,0	21,3	4055,8	4370,2	1391,0
6	1,64	13,0	1,68	16214,19	1456,03	728,02	0,0	21,3	4713,6	8119,4	2584,3
7	1,64	14,6	1,69	18850,36	1692,76	846,38	0,0	21,3	5479,9	9421,9	2998,8
8	1,64	16,3	1,71	21317,66	1914,33	957,16	0,0	21,3	6197,1	10643,6	3387,7
9	1,06	17,6	1,12	15074,24	1353,67	676,83	0,0	21,3	6750,8	7524,1	2394,8
10	2,21	19,2	2,34	34271,65	3077,59	1538,8	0,0	21,3	7375,3	17112,8	5446,7
11	1,64	21,2	1,76	27668,13	2484,6	1242,3	0,12	23,0	8041,6	13115,8	6270,6
12	1,64	22,9	1,78	29408,88	2640,92	1320,46	0,12	23,0	8548,9	13944,8	6578,8
13	1,51	24,5	1,66	28506,27	2559,86	1279,93	0,0	21,3	8983,0	14330,7	4561,2
14	1,76	26,2	1,97	34872,7	3131,57	1565,78	0,0	21,3	9408,7	17602,8	5602,7
15	1,64	28,0	1,86	33759,77	3031,63	1515,81	0,0	21,3	9814,2	17131,5	5452,6
16	1,64	29,8	1,89	34875,88	3131,85	1565,93	0,0	21,3	10138,6	17807,7	5667,9
17	1,78	31,7	2,09	38875,08	3490,98	1745,49	0,0	21,3	10404,4	20002,5	6366,5
18	1,5	33,6	1,8	32126,33	2884,94	1442,47	0,0	21,3	10220,3	16673,6	5306,9
19	1,64	35,4	2,01	34440,55	3092,76	1546,38	0,0	21,3	9299,7	19212,4	6115,0
20	1,64	37,3	2,06	31239,32	2805,29	1402,65	0,0	21,3	8129,1	18134,1	5771,8
21	1,64	39,3	2,12	26908,27	2416,36	1208,18	0,0	21,3	6870,0	16046,7	5107,4
22	1,98	41,5	2,64	25273,03	2269,52	1134,76	0,0	21,3	5369,7	15282,9	4864,3
23	1,3	43,6	1,8	10223,9	918,11	459,05	0,0	21,3	3743,1	5677,1	1806,9
24	2,19	46,0	3,16	19931,39	1789,84	894,92	0,0	21,3	4328,7	11303,1	3597,6
25	1,08	48,3	1,63	11877,73	1066,62	533,31	0,0	21,3	5220,2	6888,5	2192,5
26	1,64	50,3	2,56	16239,57	1458,31	729,16	0,0	21,3	4720,9	9621,4	3062,3
27	1,64	52,8	2,71	13630,71	1224,04	612,02	0,0	21,3	3962,5	8316,0	2646,8
28	1,94	55,7	3,44	11827,65	1062,12	531,06	0,0	21,3	2902,6	7494,0	2385,2
29	1,34	58,5	2,56	5079,66	456,15	228,08	0,0	21,3	1811,0	3353,0	1067,2
30	1,64	61,4	3,42	2516,1	225,95	112,97	0,0	21,3	731,4	1737,4	553,0

Sez. 01/a:

- Km. 15+000
- Verifica di Stabilità n°2
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0898
Coefficiente azione sismica verticale	0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	5,34	402,05
3	12,28	403,63
4	16,8	404,65
5	21,95	405,82
6	26,58	407,62
7	30,19	409,03
8	34,04	410,52
9	41,57	413,08
10	41,87	413,22
11	42,77	413,65
12	44,36	414,42
13	45,36	414,97
14	47,85	416,36
15	49,52	417,29
16	53,72	420,76
17	56,15	423,96
18	59,5	428,69
19	62,0	434,34
20	64,5	440,0
21	74,2	445,0
22	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	391,13
2	3,92	393,27
3	8,41	395,07
4	11,08	396,19
5	14,51	397,59
6	15,67	398,01
7	17,18	398,73
8	20,06	400,52
9	22,94	402,31

10	26,02	404,21
11	28,3	405,61
12	36,3	410,58
13	41,57	413,08
14	44,36	414,42
15	46,9	415,83
16	49,69	417,38
17	52,14	418,75
18	57,43	422,27
19	62,17	426,52
20	69,09	432,54
21	73,05	436,07
22	77,97	439,61
23	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana	
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato	
3	0.20	30	2100	2150	Substrato	

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	43,20	425,30	49,20	425,40	0,20

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

Fs minimo individuato 0,20

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.

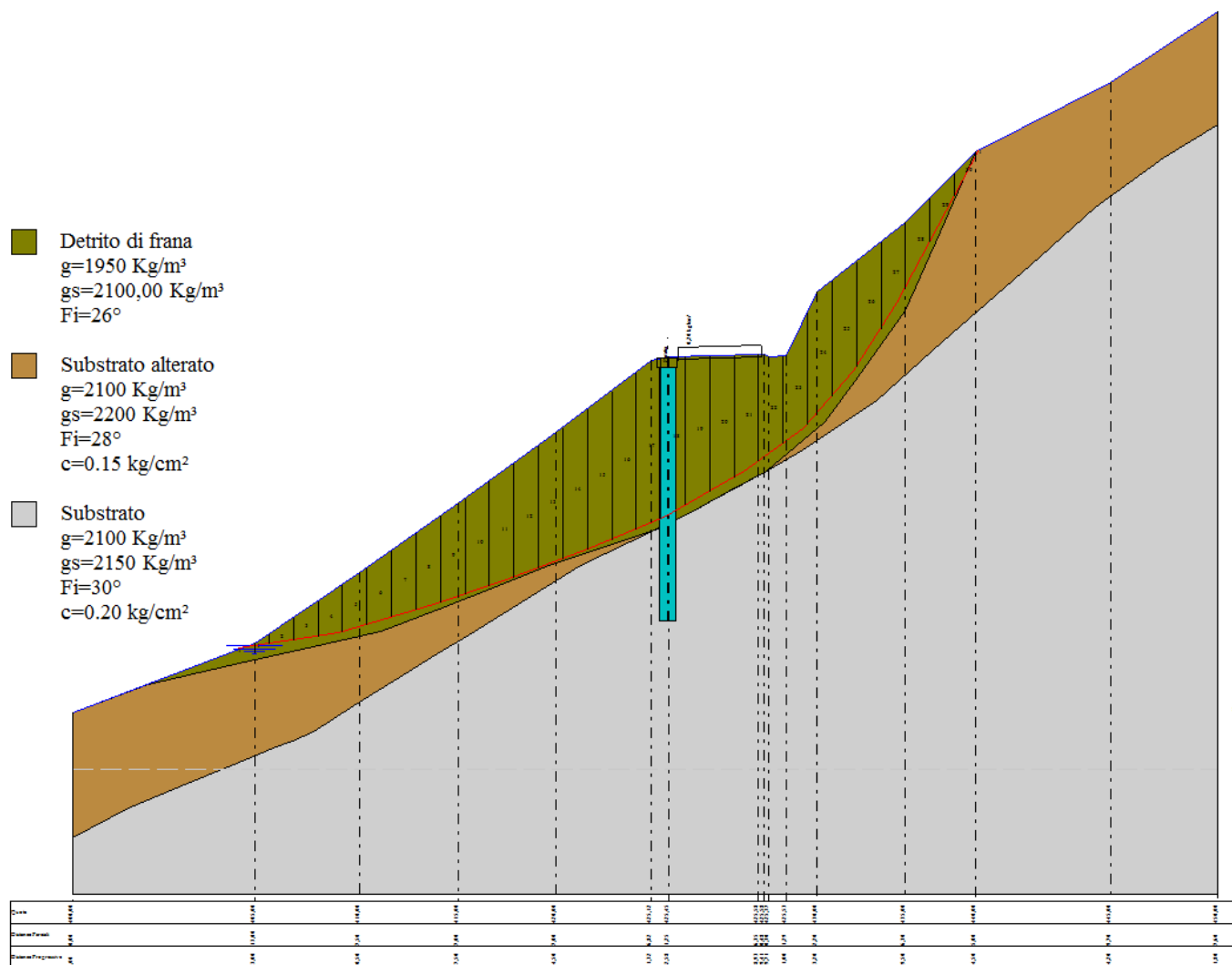
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,20

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,75	8,8	1,77	878,72	78,91	39,45	0,0	21,3	239,1	352,5	742,2
2	1,75	8,8	1,77	4172,02	374,65	187,32	0,0	21,3	1135,3	1673,4	3523,5
3	1,75	8,8	1,77	7465,11	670,37	335,18	0,0	21,3	2031,6	2994,1	6304,5
4	1,75	10,2	1,78	10675,21	958,63	479,32	0,0	21,3	2905,2	4131,5	8736,1
5	1,75	16,6	1,83	13421,5	1205,25	602,63	0,0	21,3	3652,5	4524,4	9826,2

6	1,75	16,6	1,83	16028,96	1439,4	719,7	0,0	21,3	4362,1	5403,5	11735,4
7	1,75	16,6	1,83	18700,67	1679,32	839,66	0,0	21,3	5089,2	6304,2	13691,4
8	1,75	17,1	1,83	21344,02	1916,69	958,35	0,0	21,3	5808,6	7131,9	15527,3
9	1,75	18,4	1,84	23876,12	2144,08	1072,04	0,0	21,3	6497,7	7783,9	17073,9
10	1,75	18,4	1,84	26325,58	2364,04	1182,02	0,0	21,3	7164,2	8582,3	18825,3
11	1,75	19,1	1,85	28736,34	2580,52	1290,26	0,0	21,3	7820,3	9265,6	20398,7
12	1,75	20,5	1,87	31016,03	2785,24	1392,62	0,0	21,3	8440,7	9753,8	21670,4
13	1,75	20,5	1,87	33203,75	2981,7	1490,85	0,0	21,3	9036,1	10441,8	23198,9
14	1,75	20,5	1,87	35576,17	3194,74	1597,37	0,0	21,3	9681,7	11187,9	24856,5
15	1,75	23,1	1,9	37828,93	3397,04	1698,52	0,0	21,3	10294,8	11411,7	25817,9
16	1,75	23,2	1,9	39906,31	3583,59	1791,79	0,0	21,3	10860,1	12021,3	27215,9
17	1,75	23,2	1,9	41977,41	3769,57	1884,79	0,0	21,3	11423,7	12645,2	28628,4
18	1,75	28,4	1,99	41667,35	3741,73	1870,86	0,0	21,3	11053,3	11937,1	28249,4
19	1,75	29,1	2,0	40713,68	3656,09	1828,04	0,0	21,3	10127,4	12185,3	29033,4
20	1,75	29,1	2,0	37259,77	3345,93	1672,96	0,0	21,3	9187,5	11226,6	26749,0
21	1,75	33,3	2,09	33487,53	3007,18	1503,59	0,0	21,3	8160,9	9710,0	24173,0
22	1,75	35,9	2,16	25380,69	2279,19	1139,59	0,0	21,3	6784,5	6654,6	17092,9
23	1,75	38,8	2,25	25225,27	2265,23	1132,62	0,0	21,3	6864,8	6341,5	16937,5
24	1,75	48,7	2,65	31218,55	2803,43	1401,71	0,0	21,3	8495,8	7355,8	23182,0
25	1,75	49,9	2,72	28841,2	2589,94	1294,97	0,0	21,3	7848,8	6755,4	21844,5
26	1,75	57,5	3,26	25068,39	2251,14	1125,57	0,0	21,3	6822,1	5727,9	22201,4
27	1,75	59,1	3,41	19745,36	1773,13	886,57	0,0	21,3	5373,5	4498,5	18234,3
28	1,75	61,7	3,69	14179,89	1273,35	636,68	0,0	21,3	3858,9	3220,7	14118,2
29	1,75	61,7	3,69	8688,1	780,19	390,1	0,0	21,3	2364,4	1973,3	8650,4
30	1,75	61,7	3,69	3211,22	288,37	144,18	0,12	23,0	869,9	-7718,0	12811,9

Sez. 01/a:

- Km. 15+000
- Verifica di Stabilità n°2
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,032233/15,784498
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	B
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,72	0,2	0,0147	0,0073
S.L.D.	0,9792	0,2	0,02	0,01
S.L.V.	3,1464	0,28	0,0898	0,0449
S.L.C.	4,0091	0,28	0,1145	0,0572

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0898
Coefficiente azione sismica verticale	0,0449

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	400,0
2	13,0	405,0
3	20,5	410,0
4	27,5	415,0
5	34,5	420,0
6	41,32	425,12
7	42,58	425,45
8	48,93	425,58
9	49,41	425,58
10	49,71	425,37
11	51,0	425,53
12	53,2	430,0
13	59,5	435,0
14	64,5	440,0
15	74,2	445,0
16	81,8	450,0

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	400,0
2	5,34	402,05
3	12,28	403,63
4	16,8	404,65
5	21,95	405,82
6	26,58	407,62
7	30,19	409,03
8	34,04	410,52
9	41,57	413,08
10	41,87	413,22
11	42,77	413,65
12	44,36	414,42
13	45,36	414,97
14	47,85	416,36
15	49,52	417,29
16	53,72	420,76
17	56,15	423,96
18	59,5	428,69
19	62,0	434,34
20	64,5	440,0
21	74,2	445,0
22	81,8	450,0

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	391,13
2	3,92	393,27
3	8,41	395,07
4	11,08	396,19
5	14,51	397,59
6	15,67	398,01
7	17,18	398,73
8	20,06	400,52
9	22,94	402,31

10	26,02	404,21
11	28,3	405,61
12	36,3	410,58
13	41,57	413,08
14	44,36	414,42
15	46,9	415,83
16	49,69	417,38
17	52,14	418,75
18	57,43	422,27
19	62,17	426,52
20	69,09	432,54
21	73,05	436,07
22	77,97	439,61
23	81,8	442,0

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	26	1950	2100	Detrito di frana
2	0.15	28	2100	2200	Substrato alterato
3	0.20	30	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	43,20	425,30	49,20	425,40	0,20

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	42,00	424,60	1,2	18	90	1,5

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

Fs minimo individuato	1,27
-----------------------	------

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.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,27

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,75	8,8	1,77	878,72	78,91	39,45	0,0	21,3	239,1	442,9	149,7
2	1,75	8,8	1,77	4172,02	374,65	187,32	0,0	21,3	1135,3	2102,9	710,5
3	1,75	8,8	1,77	7465,11	670,37	335,18	0,0	21,3	2031,6	3762,6	1271,2
4	1,75	10,2	1,78	10675,21	958,63	479,32	0,0	21,3	2905,2	5359,3	1818,3
5	1,75	16,6	1,83	13421,5	1205,25	602,63	0,0	21,3	3652,5	6671,8	2325,0
6	1,75	16,6	1,83	16028,96	1439,4	719,7	0,0	21,3	4362,1	7968,0	2776,7
7	1,75	16,6	1,83	18700,67	1679,32	839,66	0,0	21,3	5089,2	9296,1	3239,5
8	1,75	17,1	1,83	21344,02	1916,69	958,35	0,0	21,3	5808,6	10607,7	3705,7
9	1,75	18,4	1,84	23876,12	2144,08	1072,04	0,0	21,3	6497,7	11862,7	4175,2
10	1,75	18,4	1,84	26325,58	2364,04	1182,02	0,0	21,3	7164,2	13079,7	4603,6
11	1,75	19,1	1,85	28736,34	2580,52	1290,26	0,0	21,3	7820,3	14278,3	5043,9
12	1,75	20,5	1,87	31016,03	2785,24	1392,62	0,0	21,3	8440,7	15420,0	5497,2
13	1,75	20,5	1,87	33203,75	2981,7	1490,85	0,0	21,3	9036,1	16507,6	5884,9
14	1,75	20,5	1,87	35576,17	3194,74	1597,37	0,0	21,3	9681,7	17687,1	6305,4
15	1,75	23,1	1,9	37828,93	3397,04	1698,52	0,0	21,3	10294,8	18856,9	6845,5
16	1,75	23,2	1,9	39906,31	3583,59	1791,79	0,0	21,3	10860,1	19895,1	7227,4
17	1,75	23,2	1,9	41977,41	3769,57	1884,79	0,0	21,3	11423,7	20927,6	7602,5
18	1,75	28,4	1,99	41667,35	3741,73	1870,86	0,0	21,3	11053,3	21501,9	8164,9
19	1,75	29,1	2,0	40713,68	3656,09	1828,04	0,0	21,3	10127,4	22193,8	8485,1
20	1,75	29,1	2,0	37259,77	3345,93	1672,96	0,0	21,3	9187,5	20447,5	7817,4
21	1,75	33,3	2,09	33487,53	3007,18	1503,59	0,0	21,3	8160,9	18846,4	7528,4
22	1,75	35,9	2,16	25380,69	2279,19	1139,59	0,0	21,3	6784,5	13430,0	5535,2
23	1,75	38,8	2,25	25225,27	2265,23	1132,62	0,0	21,3	6864,8	13367,9	5729,0
24	1,75	48,7	2,65	31218,55	2803,43	1401,71	0,0	21,3	8495,8	17949,1	9076,6
25	1,75	49,9	2,72	28841,2	2589,94	1294,97	0,0	21,3	7848,8	16802,6	8718,2
26	1,75	57,5	3,26	25068,39	2251,14	1125,57	0,0	21,3	6822,1	16041,4	9976,7
27	1,75	59,1	3,41	19745,36	1773,13	886,57	0,0	21,3	5373,5	12929,8	8409,5
28	1,75	61,7	3,69	14179,89	1273,35	636,68	0,0	21,3	3858,9	9663,9	6797,5
29	1,75	61,7	3,69	8688,1	780,19	390,1	0,0	21,3	2364,4	5921,2	4164,9
30	1,75	61,7	3,69	3211,22	288,37	144,18	0,12	23,0	869,9	-2065,8	6390,0

Numero di celle lungo x 10,0
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: B
Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,6	0,2	0,0122	0,0061
S.L.D.	0,816	0,2	0,0166	0,0083
S.L.V.	2,622	0,28	0,0749	0,0374
S.L.C.	3,3409	0,28	0,0954	0,0477

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0749
Coefficiente azione sismica verticale 0,0374

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6

17	113,6	404,1
----	-------	-------

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6
17	113,6	404,1

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,2	382,91
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63
7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,84	387,28
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	40,1	389,88
28	41,44	390,27
29	42,26	390,49
30	45,25	391,43
31	48,33	392,42
32	50,75	393,24

33	53,98	394,42
34	55,16	394,92
35	56,73	395,93
36	57,99	396,82
37	58,89	397,66
38	59,57	398,34
39	60,58	399,74
40	61,21	400,82
41	61,51	401,34
42	63,15	401,32
43	63,6	401,27
44	78,6	401,6
45	113,6	404,1

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,3	382,95
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63
7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,9	387,29
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	39,24	389,64
28	39,57	389,73
29	40,1	389,88
30	41,16	390,18
31	42,26	390,49
32	43,72	390,95
33	44,47	391,19
34	45,11	391,39
35	45,76	391,59
36	47,37	392,11
37	48,33	392,42
38	50,67	393,21
39	52,23	393,78
40	53,16	394,12
41	53,98	394,42

42	59,79	394,66
43	67,47	395,2
44	75,38	395,2
45	95,14	396,08
46	101,07	396,52
47	108,2	397,29
48	113,6	397,51

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

C'_k: coesione; φ'_k: Angolo di attrito; γ_{vk}: Peso di volume; γ_{sat k}: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	φ' _k (°)	γ _{vk} (Kg/m ³)	γ _{sat k} (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana
2	0.15	22	2000	2150	Substrato alterato
3	0.20	24	2100	2150	Substrato

Muri di sostegno esistente- Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	53,50	398,80	1	1	3	0,3	0,3	2500

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	54	401,50	62	401,50	0,2

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

Fs minimo individuato	0,65
Ascissa centro superficie	29,94 m
Ordinata centro superficie	438,92 m
Raggio superficie	49,34 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.

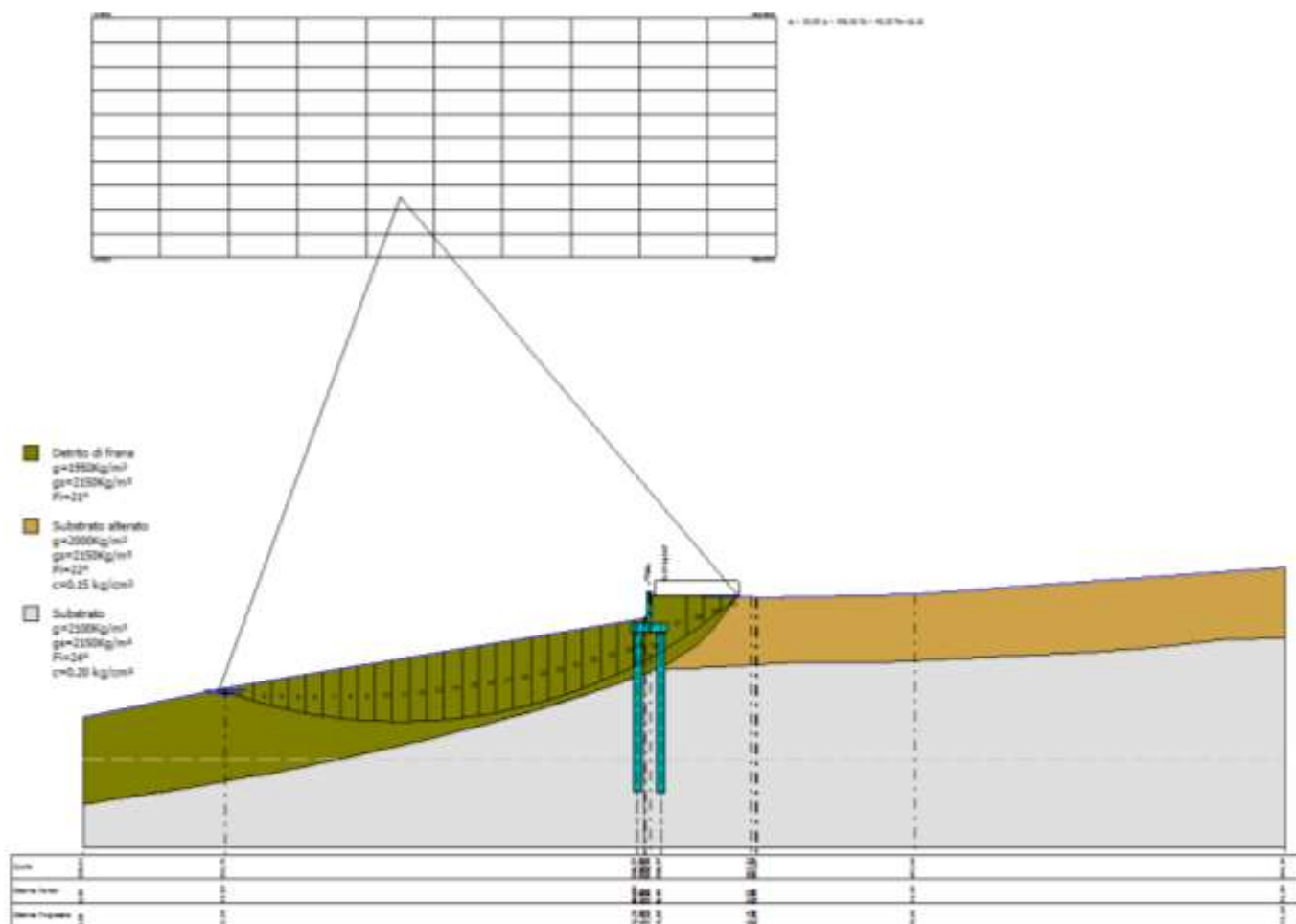
Analisi dei concii. Superficie...xc = 29,947 yc = 438,929 Rc = 49,347 Fs=0,6508

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,61	-19,8	0,65	230,1	17,23	8,61	0,0	17,1	174,1	154,8	66,4
2	2,65	-17,9	2,79	5781,19	433,01	216,22	0,0	17,1	1013,1	3769,4	1616,9

3	1,63	-15,3	1,69	7040,0	527,3	263,3	0,0	17,1	2003,4	4419,9	1895,9
4	1,63	-13,3	1,68	9446,94	707,58	353,32	0,0	17,1	2688,4	5777,0	2478,0
5	1,63	-11,3	1,67	11647,33	872,39	435,61	0,0	17,1	3314,6	6952,7	2982,3
6	1,63	-9,4	1,66	13646,02	1022,09	510,36	0,0	17,1	3883,4	7965,6	3416,8
7	1,63	-7,5	1,65	15446,31	1156,93	577,69	0,0	17,1	4395,7	8831,9	3788,4
8	1,63	-5,6	1,64	17051,54	1277,16	637,73	0,0	17,1	4852,5	9565,5	4103,1
9	1,63	-3,7	1,64	18463,53	1382,92	690,54	0,0	17,1	5254,4	10177,3	4365,5
10	1,63	-1,8	1,64	19684,32	1474,36	736,19	0,0	17,1	5601,8	10676,5	4579,6
11	1,63	0,1	1,63	11079,76	829,87	414,38	0,0	17,1	5894,9	11070,6	4748,7
12	1,63	2,0	1,64	21554,32	1614,42	806,13	0,0	17,1	6133,9	11364,6	4874,8
13	1,63	3,9	1,64	11876,25	889,53	444,17	0,0	17,1	6318,7	11564,9	4960,7
14	1,63	5,8	1,64	22661,11	1697,32	847,53	0,0	17,1	6448,9	11673,3	5007,2
15	1,63	7,7	1,65	22925,56	1717,12	857,42	0,0	17,1	6524,2	11694,2	5016,2
16	1,63	9,7	1,66	22994,4	1722,28	859,99	0,0	17,1	6543,8	11627,6	4987,6
17	1,63	11,6	1,67	22864,65	1712,56	855,14	0,0	17,1	6506,8	11475,4	4922,3
18	1,63	13,5	1,68	22532,43	1687,68	842,71	0,0	17,1	6412,3	11236,6	4819,9
19	1,63	15,5	1,7	21993,34	1647,3	822,55	0,0	17,1	6258,9	10910,4	4680,0
20	1,63	17,5	1,71	21241,51	1590,99	794,43	0,0	17,1	6044,9	10494,5	4501,6
21	1,63	19,5	1,73	20270,48	1518,26	758,12	0,0	17,1	5768,6	9985,7	4283,3
22	1,63	21,5	1,76	10201,47	764,09	381,54	0,0	17,1	5427,6	9379,6	4023,3
23	1,63	23,5	1,78	17638,02	1321,09	659,66	0,0	17,1	5019,4	8670,5	3719,2
24	1,63	25,6	1,81	8534,88	639,26	319,2	0,0	17,1	4541,0	7850,7	3367,5
25	0,89	27,3	1,0	7878,85	590,13	294,67	0,0	17,1	4121,2	3882,7	1665,5
26	1,65	28,9	1,89	15734,57	1178,52	588,47	0,0	17,1	2624,3	10533,6	4518,3
27	2,36	31,7	2,78	27660,38	2071,76	1034,5	0,0	17,1	4511,5	15789,9	6773,0
28	1,63	34,4	1,98	14454,33	1082,63	540,59	0,0	17,1	3182,8	8668,0	3718,1
29	1,63	36,7	2,04	10262,16	768,64	383,8	0,0	17,1	1989,9	6626,1	2842,2
30	1,63	39,2	2,11	5499,7	411,93	205,69	0,0	17,1	691,7	4176,0	1791,3

Sez. 02:

- Km. 14+500
- Verifica di Stabilità n°1
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

Lat./Long.	40,034788/15,781301
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	0,86 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	433,32 m
Ascissa vertice destro superiore xs	65,5 m
Ordinata vertice destro superiore ys	455,77 m
Passo di ricerca	10,0

Numero di celle lungo x 10,0
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: B
Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,6	0,2	0,0122	0,0061
S.L.D.	0,816	0,2	0,0166	0,0083
S.L.V.	2,622	0,28	0,0749	0,0374
S.L.C.	3,3409	0,28	0,0954	0,0477

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0749
Coefficiente azione sismica verticale 0,0374

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6

17	113,6	404,1
----	-------	-------

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6
17	113,6	404,1

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,2	382,91
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63
7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,84	387,28
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	40,1	389,88
28	41,44	390,27
29	42,26	390,49
30	45,25	391,43
31	48,33	392,42
32	50,75	393,24

33	53,98	394,42
34	55,16	394,92
35	56,73	395,93
36	57,99	396,82
37	58,89	397,66
38	59,57	398,34
39	60,58	399,74
40	61,21	400,82
41	61,51	401,34
42	63,15	401,32
43	63,6	401,27
44	78,6	401,6
45	113,6	404,1

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,3	382,95
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63
7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,9	387,29
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	39,24	389,64
28	39,57	389,73
29	40,1	389,88
30	41,16	390,18
31	42,26	390,49
32	43,72	390,95
33	44,47	391,19
34	45,11	391,39
35	45,76	391,59
36	47,37	392,11
37	48,33	392,42
38	50,67	393,21
39	52,23	393,78
40	53,16	394,12
41	53,98	394,42

42	59,79	394,66
43	67,47	395,2
44	75,38	395,2
45	95,14	396,08
46	101,07	396,52
47	108,2	397,29
48	113,6	397,51

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana	
2	0.15	22	2000	2150	Substrato alterato	
3	0.20	24	2100	2150	Substrato	

Muri di sostegno su pali di progetto - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	53,60	398,90	1,5	1,5	3	0,4	0,4	2500
N°	x m	y m	Diametro m		Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m	
Pali 1	51,90	398,40	0.80		12	90	2.40	
Pali 2	54,00	398,40	0.80		12	90	2.40	

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	54	401,50	62	401,50	0,2

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

Fs minimo individuato	1,11
Ascissa centro superficie	29,94 m
Ordinata centro superficie	438,92 m
Raggio superficie	49,34 m

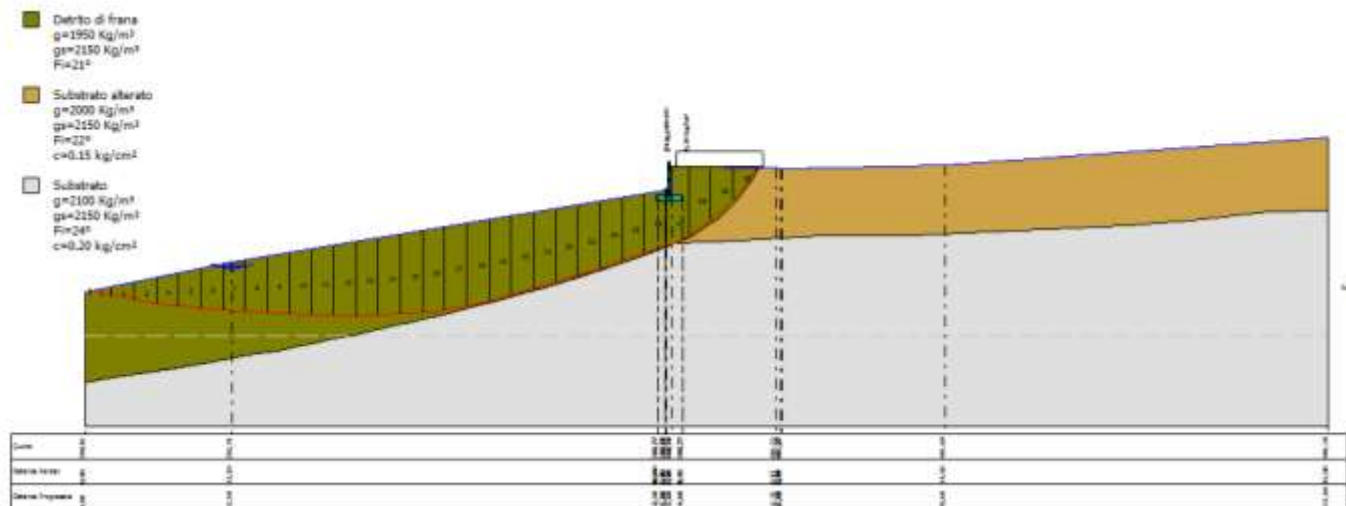
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Analisi dei conci. Superficie...xc = 29,947 yc = 438,929 Rc = 49,347 Fs=1,115

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0,61	-19,8	0,65	230,1	17,23	8,61	0,0	17,1	174,1	143,8	36,0
2	2,65	-17,9	2,79	5781,19	433,01	216,22	0,0	17,1	1013,1	3533,6	884,8
3	1,63	-15,3	1,69	7040,0	527,3	263,3	0,0	17,1	2003,4	4189,0	1048,9
4	1,63	-13,3	1,68	9446,94	707,58	353,32	0,0	17,1	2688,4	5518,2	1381,7
5	1,63	-11,3	1,67	11647,33	872,39	435,61	0,0	17,1	3314,6	6690,4	1675,2
6	1,63	-9,4	1,66	13646,02	1022,09	510,36	0,0	17,1	3883,4	7719,4	1932,8
7	1,63	-7,5	1,65	15446,31	1156,93	577,69	0,0	17,1	4395,7	8617,2	2157,6
8	1,63	-5,6	1,64	17051,54	1277,16	637,73	0,0	17,1	4852,5	9394,2	2352,2
9	1,63	-3,7	1,64	18463,53	1382,92	690,54	0,0	17,1	5254,4	10058,4	2518,5
10	1,63	-1,8	1,64	19684,32	1474,36	736,19	0,0	17,1	5601,8	10616,7	2658,3
11	1,63	0,1	1,63	11079,76	829,87	414,38	0,0	17,1	5894,9	11074,4	2772,9
12	1,63	2,0	1,64	21554,32	1614,42	806,13	0,0	17,1	6133,9	11435,4	2863,3
13	1,63	3,9	1,64	11876,25	889,53	444,17	0,0	17,1	6318,7	11703,6	2930,4
14	1,63	5,8	1,64	22661,11	1697,32	847,53	0,0	17,1	6448,9	11880,6	2974,7
15	1,63	7,7	1,65	22925,56	1717,12	857,42	0,0	17,1	6524,2	11968,3	2996,7
16	1,63	9,7	1,66	22994,4	1722,28	859,99	0,0	17,1	6543,8	11966,3	2996,2
17	1,63	11,6	1,67	22864,65	1712,56	855,14	0,0	17,1	6506,8	11874,8	2973,3
18	1,63	13,5	1,68	22532,43	1687,68	842,71	0,0	17,1	6412,3	11691,8	2927,5
19	1,63	15,5	1,7	21993,34	1647,3	822,55	0,0	17,1	6258,9	11415,2	2858,2
20	1,63	17,5	1,71	21241,51	1590,99	794,43	0,0	17,1	6044,9	11041,0	2764,5
21	1,63	19,5	1,73	20270,48	1518,26	758,12	0,0	17,1	5768,6	10564,7	2645,3
22	1,63	21,5	1,76	10201,47	764,09	381,54	0,0	17,1	5427,6	9979,9	2498,8
23	1,63	23,5	1,78	17638,02	1321,09	659,66	0,0	17,1	5019,4	9278,8	2323,3
24	1,63	25,6	1,81	8534,88	639,26	319,2	0,0	17,1	4541,0	8451,2	2116,1
25	0,89	27,3	1,0	7878,85	590,13	294,67	0,0	17,1	4121,2	4199,2	1051,4
26	1,65	28,9	1,89	20409,57	1528,68	763,32	0,0	17,1	2624,3	16139,8	4041,2
27	2,36	31,7	2,78	27660,38	2071,76	1034,5	0,0	17,1	4511,5	17295,7	4330,6
28	1,63	34,4	1,98	14454,33	1082,63	540,59	0,0	17,1	3182,8	9573,1	2397,0
29	1,63	36,7	2,04	10262,16	768,64	383,8	0,0	17,1	1989,9	7370,4	1845,5
30	1,63	39,2	2,11	5499,7	411,93	205,69	0,0	17,1	691,7	4680,3	1171,9

Sez. 02:

- Km. 14+500
- Verifica di Stabilità n°2
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,034788/15,781301
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,6	0,2	0,0122	0,0061
S.L.D.	0,816	0,2	0,0166	0,0083
S.L.V.	2,622	0,28	0,0749	0,0374
S.L.C.	3,3409	0,28	0,0954	0,0477

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0749

Coefficiente azione sismica verticale

0,0374

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6
17	113,6	404,1

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6
17	113,6	404,1

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,2	382,91
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63
7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,84	387,28
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	40,1	389,88
28	41,44	390,27
29	42,26	390,49
30	45,25	391,43
31	48,33	392,42
32	50,75	393,24
33	53,98	394,42
34	55,16	394,92
35	56,73	395,93
36	57,99	396,82
37	58,89	397,66
38	59,57	398,34
39	60,58	399,74
40	61,21	400,82
41	61,51	401,34
42	63,15	401,32
43	63,6	401,27
44	78,6	401,6
45	113,6	404,1

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,3	382,95
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63

7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,9	387,29
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	39,24	389,64
28	39,57	389,73
29	40,1	389,88
30	41,16	390,18
31	42,26	390,49
32	43,72	390,95
33	44,47	391,19
34	45,11	391,39
35	45,76	391,59
36	47,37	392,11
37	48,33	392,42
38	50,67	393,21
39	52,23	393,78
40	53,16	394,12
41	53,98	394,42
42	59,79	394,66
43	67,47	395,2
44	75,38	395,2
45	95,14	396,08
46	101,07	396,52
47	108,2	397,29
48	113,6	397,51

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana	
2	0.15	22	2000	2150	Substrato alterato	
3	0.20	24	2100	2150	Substrato	

Muri di sostegno esistente- Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	53,50	398,80	1	1	3	0,3	0,3	2500

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	54	401,50	62	401,50	0,2

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

Fs minimo individuato

0,70

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.

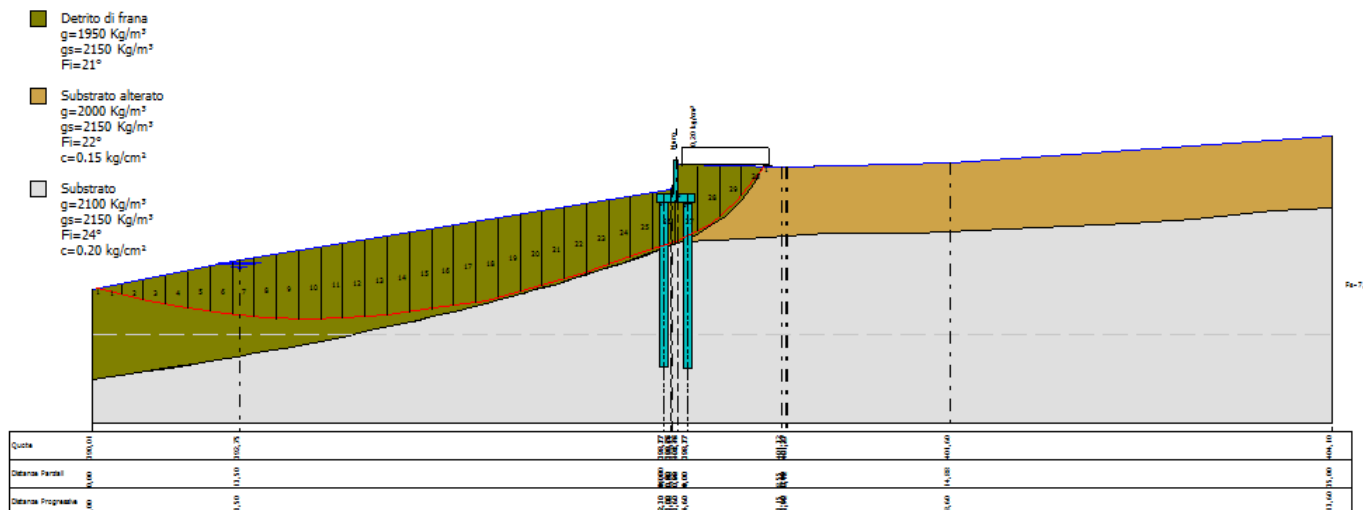
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,70

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,03	-10,9	2,06	1745,54	130,74	65,28	0,0	17,1	400,8	1047,8	512,4
2	2,03	-10,9	2,06	5236,62	392,22	195,85	0,0	17,1	1202,4	3143,5	1537,3
3	2,03	-10,8	2,06	8716,4	652,86	325,99	0,0	17,1	2001,3	5222,7	2552,8
4	2,03	-5,0	2,03	11732,85	878,79	438,81	0,0	17,1	2693,9	6576,9	3170,3
5	2,03	-5,0	2,03	14297,27	1070,87	534,72	0,0	17,1	3282,7	8014,3	3863,2
6	2,03	-4,8	2,03	16842,41	1261,5	629,91	0,0	17,1	3867,1	9416,6	4537,4
7	2,03	-3,1	2,03	19216,63	1439,33	718,7	0,0	17,1	4412,3	10565,3	5080,6
8	2,03	-3,1	2,03	21143,32	1583,64	790,76	0,0	17,1	4854,6	11624,5	5590,0
9	2,03	-3,0	2,03	23062,58	1727,39	862,54	0,0	17,1	5295,3	12668,0	6091,3
10	2,03	-2,7	2,03	13348,23	999,78	499,22	0,0	17,1	5730,0	13676,0	6574,5
11	2,03	-2,7	2,03	26829,45	2009,53	1003,42	0,0	17,1	6160,2	14703,1	7068,3
12	2,03	-2,2	2,03	28664,04	2146,94	1072,04	0,0	17,1	6581,5	15633,3	7512,6
13	2,03	3,4	2,03	30029,06	2249,18	1123,09	0,0	17,1	6894,9	15647,9	7527,0
14	2,03	3,4	2,03	30964,1	2319,21	1158,06	0,0	17,1	7109,6	16135,0	7761,3
15	2,03	3,4	2,03	31899,27	2389,26	1193,03	0,0	17,1	7324,3	16622,4	7995,8
16	2,03	7,7	2,04	32497,38	2434,05	1215,4	0,0	17,1	7461,6	16471,1	7981,3
17	2,03	10,2	2,06	32561,04	2438,82	1217,78	0,0	17,1	7476,2	16288,4	7947,3
18	2,03	10,7	2,06	17321,39	1297,37	647,82	0,0	17,1	7435,5	16157,8	7897,4
19	2,03	16,1	2,11	31725,69	2376,25	1186,54	0,0	17,1	7284,4	15511,7	7753,2
20	2,03	16,1	2,11	30631,02	2294,26	1145,6	0,0	17,1	7033,1	14976,5	7485,7
21	2,03	16,2	2,11	29526,51	2211,54	1104,29	0,0	17,1	6779,5	14431,5	7217,6
22	2,03	16,3	2,11	28409,65	2127,88	1062,52	0,0	17,1	6523,0	13884,4	6945,0

23	2,03	17,3	2,12	27199,75	2037,26	1017,27	0,0	17,1	6245,2	13254,2	6667,6
24	2,03	19,2	2,14	25742,1	1928,08	962,75	0,0	17,1	5910,6	12491,7	6351,0
25	2,03	19,1	2,14	12907,74	966,79	482,75	0,0	17,1	5540,9	11711,6	5952,4
26	2,03	17,4	2,12	22677,66	1698,56	848,14	0,0	17,1	5206,9	11050,2	5559,3
27	2,03	25,2	2,24	35585,5	2665,35	1330,9	0,0	17,1	3668,0	25381,4	13470,4
28	2,03	35,4	2,49	28119,54	2106,15	1051,67	0,0	17,1	5525,7	15482,4	9122,5
29	2,03	42,9	2,76	20756,65	1554,67	776,3	0,0	17,1	3835,3	12257,6	8032,4
30	2,03	54,6	3,5	10123,32	758,24	378,61	0,0	17,1	1439,9	7424,0	6154,1

Sez. 02:

- Km. 14+500
- Verifica di Stabilità n°2
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,034788/15,781301
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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: B
 Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,2	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,0	2,34	0,4

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.	0,6	0,2	0,0122	0,0061
S.L.D.	0,816	0,2	0,0166	0,0083
S.L.V.	2,622	0,28	0,0749	0,0374
S.L.C.	3,3409	0,28	0,0954	0,0477

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0749

Coefficiente azione sismica verticale

0,0374

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6
17	113,6	404,1

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	390,01
2	13,5	392,75
3	53,0	399,26
4	53,08	399,55
5	53,0	398,77
6	52,3	398,77
7	52,3	398,37
8	54,6	398,37
9	54,6	398,77
10	53,6	398,77
11	53,6	401,46
12	63,15	401,32
13	63,6	401,27
14	63,6	401,27
15	63,72	401,27
16	78,6	401,6
17	113,6	404,1

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,2	382,91
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63
7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,84	387,28
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	40,1	389,88
28	41,44	390,27
29	42,26	390,49
30	45,25	391,43
31	48,33	392,42
32	50,75	393,24
33	53,98	394,42
34	55,16	394,92
35	56,73	395,93
36	57,99	396,82
37	58,89	397,66
38	59,57	398,34
39	60,58	399,74
40	61,21	400,82
41	61,51	401,34
42	63,15	401,32
43	63,6	401,27
44	78,6	401,6
45	113,6	404,1

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	381,78
2	2,61	382,19
3	5,04	382,58
4	7,3	382,95
5	9,41	383,3
6	11,38	383,63

7	13,22	383,94
8	14,94	384,25
9	16,55	384,54
10	17,55	384,65
11	19,51	385,09
12	20,89	385,36
13	22,21	385,62
14	23,5	385,88
15	24,76	386,15
16	26,02	386,42
17	27,28	386,69
18	28,56	386,98
19	29,9	387,29
20	31,13	387,58
21	32,42	387,88
22	33,69	388,19
23	34,94	388,5
24	36,16	388,81
25	37,34	389,12
26	38,47	389,42
27	39,24	389,64
28	39,57	389,73
29	40,1	389,88
30	41,16	390,18
31	42,26	390,49
32	43,72	390,95
33	44,47	391,19
34	45,11	391,39
35	45,76	391,59
36	47,37	392,11
37	48,33	392,42
38	50,67	393,21
39	52,23	393,78
40	53,16	394,12
41	53,98	394,42
42	59,79	394,66
43	67,47	395,2
44	75,38	395,2
45	95,14	396,08
46	101,07	396,52
47	108,2	397,29
48	113,6	397,51

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

C'_k : coesione; φ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C'_k (kg/cm ²)	φ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana	
2	0.15	22	2000	2150	Substrato alterato	
3	0.20	24	2100	2150	Substrato	

Muri di sostegno esistente- Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	53,50	398,80	1	1	3	0,3	0,3	2500

Muri di sostegno su pali di progetto - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m ³)
1	53,60	398,90	1,5	1,5	3	0,4	0,4	2500
N°	x m	y m	Diametro m		Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m	
Pali 1	51,90	398,40	0.80		12	90	2.40	
Pali 2	54,00	398,40	0.80		12	90	2.40	

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	54	401,50	62	401,50	0,2

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

Fs minimo individuato

1.13

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.

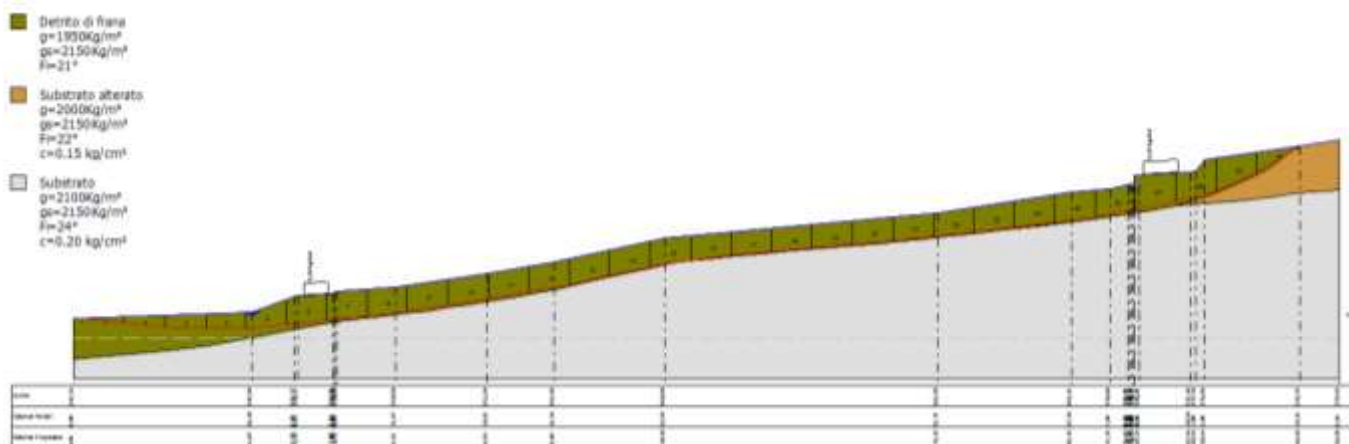
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,13

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,03	-13,5	2,09	1961,45	146,91	73,36	0,0	17,1	449,3	1161,2	353,2
2	2,03	-13,2	2,09	5863,98	439,21	219,31	0,0	17,1	1343,4	3462,9	1052,2
3	2,03	-10,8	2,07	9549,5	715,26	357,15	0,0	17,1	2187,7	5510,6	1659,3
4	2,03	-9,9	2,06	12966,05	971,16	484,93	0,0	17,1	2970,3	7423,0	2228,7
5	2,03	-8,6	2,05	16210,63	1214,18	606,28	0,0	17,1	3713,6	9182,7	2747,2
6	2,03	-8,2	2,05	19322,92	1447,29	722,68	0,0	17,1	4426,6	10909,2	3260,2
7	2,03	-7,3	2,05	22277,63	1668,59	833,18	0,0	17,1	5103,5	12484,5	3722,6
8	2,03	-4,1	2,04	24618,88	1843,95	920,75	0,0	17,1	5639,8	13484,2	3998,3
9	2,03	-1,1	2,03	26480,82	1983,41	990,38	0,0	17,1	6066,4	14249,7	4215,5
10	2,03	0,5	2,03	14972,33	1121,43	559,97	0,0	17,1	6412,5	14936,1	4417,9
11	2,03	2,0	2,03	29262,74	2191,78	1094,43	0,0	17,1	6703,7	15503,3	4588,2

12	2,03	3,1	2,03	30333,65	2271,99	1134,48	0,0	17,1	6949,0	15995,3	4737,8
13	2,03	3,1	2,03	31317,98	2345,72	1171,29	0,0	17,1	7174,5	16512,0	4891,0
14	2,03	8,7	2,05	31859,36	2386,27	1191,54	0,0	17,1	7298,5	16492,2	4935,0
15	2,03	8,7	2,05	31958,74	2393,71	1195,26	0,0	17,1	7321,3	16542,6	4950,5
16	2,03	8,8	2,05	32049,06	2400,48	1198,64	0,0	17,1	7342,0	16585,9	4964,6
17	2,03	8,8	2,05	17186,7	1287,28	642,78	0,0	17,1	7360,9	16628,3	4977,4
18	2,03	11,9	2,07	31971,66	2394,68	1195,74	0,0	17,1	7324,2	16452,0	4972,4
19	2,03	14,7	2,1	31340,62	2347,41	1172,14	0,0	17,1	7179,7	16083,1	4917,4
20	2,03	15,1	2,1	30443,02	2280,18	1138,57	0,0	17,1	6974,1	15619,1	4785,5
21	2,03	16,3	2,12	15730,33	1178,2	588,31	0,0	17,1	6737,2	15084,4	4648,8
22	2,03	16,6	2,12	28254,04	2116,23	1056,7	0,0	17,1	6472,6	14492,0	4472,1
23	2,03	19,3	2,15	26845,29	2010,71	1004,01	0,0	17,1	6149,9	13786,1	4320,1
24	2,03	19,3	2,15	25203,95	1887,78	942,63	0,0	17,1	5773,9	12943,2	4056,0
25	2,03	19,3	2,15	23562,62	1764,84	881,24	0,0	17,1	5397,9	12100,3	3791,9
26	2,03	19,3	2,15	9881,27	740,11	369,56	0,0	17,1	5021,9	9486,9	2972,9
27	2,03	25,3	2,25	39675,62	2971,7	1483,87	0,0	17,1	3397,1	31807,7	10405,1
28	2,03	33,4	2,43	27196,09	2036,99	1017,13	0,0	17,1	5299,5	16472,0	5833,7
29	2,03	43,7	2,81	19917,57	1491,83	744,92	0,0	17,1	3632,3	13521,7	5528,7
30	2,03	52,2	3,31	9641,7	722,16	360,6	0,0	17,1	1324,2	8214,4	3965,4

Sez. 03:

- Km. 13+700 e 12+950
- Verifica di Stabilità n°1
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,033512/15,79099
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,21	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,02	2,34	0,4

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.	0,6	0,2	0,0122	0,0061
S.L.D.	0,816	0,2	0,0166	0,0083
S.L.V.	2,6318	0,28	0,0751	0,0376
S.L.C.	3,3574	0,28	0,0959	0,0479

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0751

Coefficiente azione sismica verticale

0,0376

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	343,56
2	36,4	345,0
3	45,2	348,17
4	45,7	348,21
5	53,0	348,65
6	53,48	348,6
7	53,48	349,09
8	53,78	349,09
9	65,65	350,0
10	84,5	352,8
11	98,0	355,0
12	120,5	360,0
13	176,25	365,0
14	203,45	369,44
15	211,25	370,0
16	215,65	371,12
17	215,61	370,75
18	214,91	370,75
19	214,91	370,35
20	217,14	370,35
21	217,14	370,75
22	216,14	370,75
23	216,14	372,72
24	227,64	373,48
25	228,64	373,5
26	230,64	376,0
27	249,89	378,79
28	258,09	379,98

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	343,56
2	36,4	345,0
3	45,2	348,17
4	45,7	348,21
5	53,0	348,65
6	53,48	348,6
7	53,48	349,09
8	53,78	349,09
9	65,65	350,0

10	84,5	352,8
11	98,0	355,0
12	120,5	360,0
13	176,25	365,0
14	203,45	369,44
15	211,25	370,0
16	215,65	371,12
17	215,61	370,75
18	214,91	370,75
19	214,91	370,35
20	217,14	370,35
21	217,14	370,75
22	216,14	370,75
23	216,14	372,72
24	227,64	373,48
25	228,64	373,5
26	230,64	376,0
27	249,89	378,79
28	258,09	379,98

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	335,3
2	4,61	335,68
3	12,03	336,33
4	20,99	337,26
5	27,73	338,17
6	34,54	339,3
7	39,12	340,18
8	44,48	341,29
9	50,18	342,44
10	53,8	343,04
11	59,05	343,67
12	63,21	344,12
13	67,62	344,61
14	72,27	345,21
15	76,79	345,87
16	80,6	346,44
17	85,56	347,21
18	89,68	347,89
19	94,09	348,68
20	98,67	349,59
21	104,88	350,97
22	109,55	352,11
23	113,48	353,05
24	118,34	354,09
25	123,33	355,02
26	129,67	355,76
27	135,12	356,34
28	140,78	356,88
29	146,39	357,38
30	151,89	357,85
31	157,37	358,3
32	163,19	358,77
33	168,99	359,33
34	173,65	359,78
35	176,84	360,11

36	183,29	360,85
37	190,03	361,66
38	197,05	362,51
39	204,99	363,47
40	209,67	364,05
41	213,75	364,64
42	219,43	365,43
43	224,83	366,59
44	224,83	366,59
45	230,95	368,52
46	235,33	370,2
47	239,65	372,07
48	242,31	373,48
49	244,21	374,67
50	246,51	376,28
51	248,36	377,64
52	249,89	378,79
53	258,09	379,98

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	335,3
2	4,61	335,68
3	12,03	336,33
4	20,99	337,26
5	27,73	338,17
6	34,54	339,3
7	39,12	340,18
8	44,48	341,29
9	50,18	342,44
10	53,8	343,04
11	59,05	343,67
12	63,21	344,12
13	67,62	344,61
14	72,27	345,21
15	76,79	345,87
16	80,6	346,44
17	85,56	347,21
18	89,68	347,89
19	94,09	348,68
20	98,67	349,59
21	104,88	350,97
22	109,55	352,11
23	113,48	353,05
24	118,34	354,09
25	123,33	355,02
26	129,67	355,76
27	135,12	356,34
28	140,78	356,88
29	146,39	357,38
30	151,89	357,85
31	157,37	358,3
32	163,19	358,77
33	168,99	359,33
34	173,65	359,78
35	176,84	360,11
36	183,29	360,85

37	190,03	361,66
38	198,04	362,63
39	204,99	363,47
40	209,67	364,05
41	213,75	364,64
42	219,43	365,43
43	224,83	366,59
44	227,28	366,73
45	228,52	366,8
46	230,64	366,91
47	233,4	367,17
48	238,46	367,65
49	243,79	368,21
50	249,64	369,16
51	258,09	369,81

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	1,57	343,72
2	20,57	341,73
3	36,0	341,73
4	51,2	343,13
5	64,76	344,77
6	79,25	346,87
7	101,46	350,61
8	118,06	354,35
9	130,92	356,22
10	151,25	358,09
11	171,59	359,96
12	187,49	361,6
13	207,36	364,17
14	220,69	366,51
15	231,67	369,08
16	239,62	372,59
17	246,17	376,09
18	249,51	378,78

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

C'_k: coesione; φ'_k: Angolo di attrito; γ_{vk}: Peso di volume; γ_{sat k}: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	φ' _k (°)	γ _{vk} (Kg/m ³)	γ _{sat k} (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana	
2	0.15	22	2000	2150	Substrato alterato	
3	0.20	24	2100	2150	Substrato	

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	47	348,30	52	348,60	0,2
2	218	372,90	225	373,40	0,2

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

Fs minimo individuato

0,77

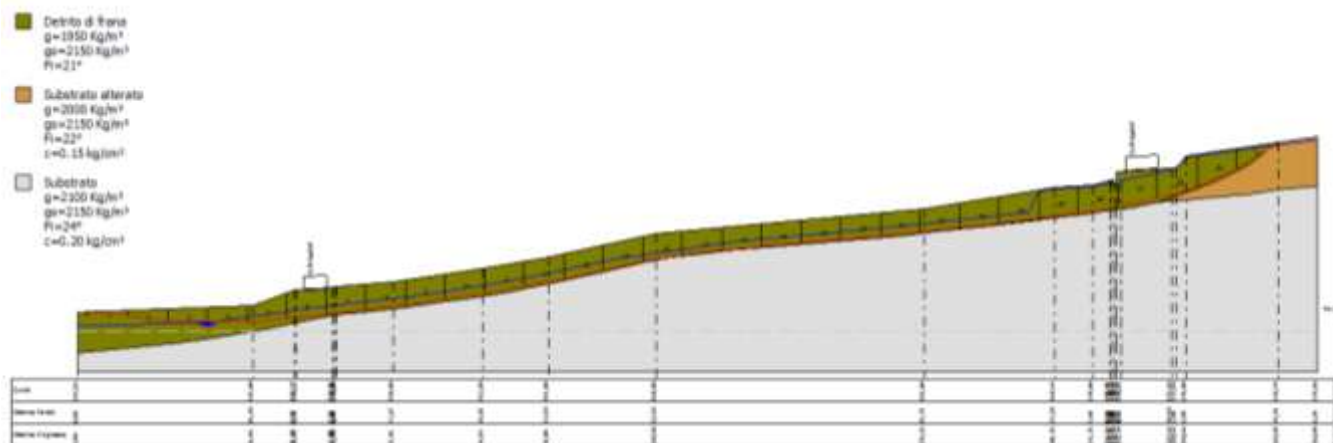
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,77

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	8,24	-6,0	8,29	10540,26	791,57	396,31	0,0	17,1	594,9	5938,8	2590,3
2	8,24	-6,0	8,29	31619,7	2374,64	1188,9	0,0	17,1	1784,8	17815,7	7770,7
3	8,24	-1,4	8,24	46770,21	3512,44	1758,56	0,0	17,1	2639,9	25282,4	10970,4
4	8,24	0,0	8,24	54268,69	4075,58	2040,5	0,0	17,1	3063,2	29027,4	12591,9
5	8,24	4,8	8,27	70549,73	5298,28	2652,67	0,0	17,1	3982,1	36546,0	15908,2
6	8,24	5,4	8,28	107189,5	8049,93	4030,33	0,0	17,1	5522,1	59531,1	25937,8
7	8,24	6,9	8,3	99139,36	7445,37	3727,64	0,0	17,1	5559,6	51041,9	22302,2
8	8,24	7,5	8,31	91345,32	6860,03	3434,58	0,0	17,1	5155,9	46629,7	20399,8
9	8,24	8,3	8,33	90838,18	6821,95	3415,52	0,0	17,1	5127,3	46188,6	20246,2
10	8,24	9,1	8,35	90220,73	6775,58	3392,3	0,0	17,1	5092,5	45695,3	20075,5
11	8,24	9,6	8,36	88994,5	6683,49	3346,19	0,0	17,1	5023,3	44985,5	19789,2
12	8,24	9,6	8,36	88198,11	6623,68	3316,25	0,0	17,1	4978,3	44583,0	19612,1
13	8,24	12,6	8,44	91018,7	6835,5	3422,3	0,0	17,1	5137,5	45480,8	20213,8
14	8,24	12,7	8,45	90732,73	6814,03	3411,55	0,0	17,1	5121,4	45318,4	20151,7
15	8,24	8,5	8,33	92918,65	6978,19	3493,74	0,0	17,1	5244,8	47187,6	20698,3
16	8,24	7,1	8,3	85953,22	6455,09	3231,84	0,0	17,1	4851,6	43951,1	19213,7
17	8,24	5,3	8,27	83216,96	6249,59	3128,96	0,0	17,1	4697,1	42984,6	18725,0
18	8,24	5,3	8,27	82885,53	6224,7	3116,5	0,0	17,1	4678,4	42813,4	18650,4
19	8,24	5,3	8,27	82555,14	6199,89	3104,07	0,0	17,1	4659,8	42643,0	18576,2
20	8,24	5,3	8,27	82223,22	6174,96	3091,59	0,0	17,1	4641,1	42471,3	18501,4
21	8,24	5,5	8,28	81533,87	6123,19	3065,67	0,0	17,1	4602,1	42048,3	18325,6
22	8,24	5,9	8,28	84148,53	6319,56	3163,99	0,0	17,1	4749,7	43313,4	18888,3
23	8,24	6,7	8,3	91948,7	6905,35	3457,27	0,0	17,1	5190,0	47130,3	20583,4
24	8,24	7,4	8,31	97817,07	7346,06	3677,92	0,0	17,1	5521,2	49952,8	21849,8
25	8,24	7,7	8,31	101306,0	7608,08	3809,11	0,0	17,1	5718,2	51663,1	22612,3
26	8,24	10,0	8,37	92778,62	6967,67	3488,48	0,0	17,1	5236,8	46820,5	20620,5
27	8,24	11,5	8,41	74097,3	5564,71	2786,06	0,0	17,1	6402,3	69473,2	30758,5
28	8,24	14,9	8,53	92653,46	6958,28	3483,77	0,0	17,1	5198,5	46212,8	20746,1
29	8,24	24,7	9,07	95488,43	7171,18	3590,37	0,0	17,1	5389,8	46867,1	22372,5
30	8,24	32,7	9,79	36272,66	2724,08	1363,85	0,0	17,1	2047,4	18033,4	9295,8

Sez. 03:

- Km. 13+700 e 12+950
- Verifica di Stabilità n°1
- **POST** operam: Falda a -4.00 m dal p.c.



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,033512/15,79099
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,21	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,02	2,34	0,4

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.	0,6	0,2	0,0122	0,0061
S.L.D.	0,816	0,2	0,0166	0,0083
S.L.V.	2,6318	0,28	0,0751	0,0376
S.L.C.	3,3574	0,28	0,0959	0,0479

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0751

Coefficiente azione sismica verticale

0,0376

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	343,56
2	36,4	345,0
3	45,2	348,17
4	45,7	348,21
5	53,0	348,65
6	53,48	348,6
7	53,48	349,09
8	53,78	349,09
9	65,65	350,0
10	84,5	352,8
11	98,0	355,0
12	120,5	360,0
13	176,25	365,0
14	203,45	369,44
15	211,25	370,0
16	215,65	371,12
17	215,61	370,75
18	214,91	370,75
19	214,91	370,35
20	217,14	370,35
21	217,14	370,75
22	216,14	370,75
23	216,14	372,72
24	227,64	373,48
25	228,64	373,5
26	230,64	376,0
27	249,89	378,79
28	258,09	379,98

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,23	340,79
2	27,12	341,49
3	50,73	344,77
4	73,17	347,34
5	91,41	350,38
6	111,28	354,58
7	136,99	358,32
8	164,81	360,9
9	187,26	363,23

10	198,01	364,4
11	199,88	368,61
12	203,39	369,31
13	211,57	369,78
14	228,17	373,29
15	230,97	375,86
16	249,91	378,43
17	257,86	379,36

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	335,3
2	4,61	335,68
3	12,03	336,33
4	20,99	337,26
5	27,73	338,17
6	34,54	339,3
7	39,12	340,18
8	44,48	341,29
9	50,18	342,44
10	53,8	343,04
11	59,05	343,67
12	63,21	344,12
13	67,62	344,61
14	72,27	345,21
15	76,79	345,87
16	80,6	346,44
17	85,56	347,21
18	89,68	347,89
19	94,09	348,68
20	98,67	349,59
21	104,88	350,97
22	109,55	352,11
23	113,48	353,05
24	118,34	354,09
25	123,33	355,02
26	129,67	355,76
27	135,12	356,34
28	140,78	356,88
29	146,39	357,38
30	151,89	357,85
31	157,37	358,3
32	163,19	358,77
33	168,99	359,33
34	173,65	359,78
35	176,84	360,11
36	183,29	360,85
37	190,03	361,66
38	197,05	362,51
39	204,99	363,47
40	209,67	364,05
41	213,75	364,64
42	219,43	365,43
43	224,83	366,59
44	224,83	366,59
45	230,95	368,52
46	235,33	370,2

47	239,65	372,07
48	242,31	373,48
49	244,21	374,67
50	246,51	376,28
51	248,36	377,64
52	249,89	378,79
53	258,09	379,98

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	335,3
2	4,61	335,68
3	12,03	336,33
4	20,99	337,26
5	27,73	338,17
6	34,54	339,3
7	39,12	340,18
8	44,48	341,29
9	50,18	342,44
10	53,8	343,04
11	59,05	343,67
12	63,21	344,12
13	67,62	344,61
14	72,27	345,21
15	76,79	345,87
16	80,6	346,44
17	85,56	347,21
18	89,68	347,89
19	94,09	348,68
20	98,67	349,59
21	104,88	350,97
22	109,55	352,11
23	113,48	353,05
24	118,34	354,09
25	123,33	355,02
26	129,67	355,76
27	135,12	356,34
28	140,78	356,88
29	146,39	357,38
30	151,89	357,85
31	157,37	358,3
32	163,19	358,77
33	168,99	359,33
34	173,65	359,78
35	176,84	360,11
36	183,29	360,85
37	190,03	361,66
38	198,04	362,63
39	204,99	363,47
40	209,67	364,05
41	213,75	364,64
42	219,43	365,43
43	224,83	366,59
44	227,28	366,73
45	228,52	366,8
46	230,64	366,91
47	233,4	367,17

48	238,46	367,65
49	243,79	368,21
50	249,64	369,16
51	258,09	369,81

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	1,57	343,72
2	20,57	341,73
3	36,0	341,73
4	51,2	343,13
5	64,76	344,77
6	79,25	346,87
7	101,46	350,61
8	118,06	354,35
9	130,92	356,22
10	151,25	358,09
11	171,59	359,96
12	187,49	361,6
13	207,36	364,17
14	220,69	366,51
15	231,67	369,08
16	239,62	372,59
17	246,17	376,09
18	249,51	378,78

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

C'_k : coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C'_k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana
2	0.15	22	2000	2150	Substrato alterato
3	0.20	24	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	47	348,30	52	348,60	0,2
2	218	372,90	225	373,40	0,2

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

Fs minimo individuato

0,94

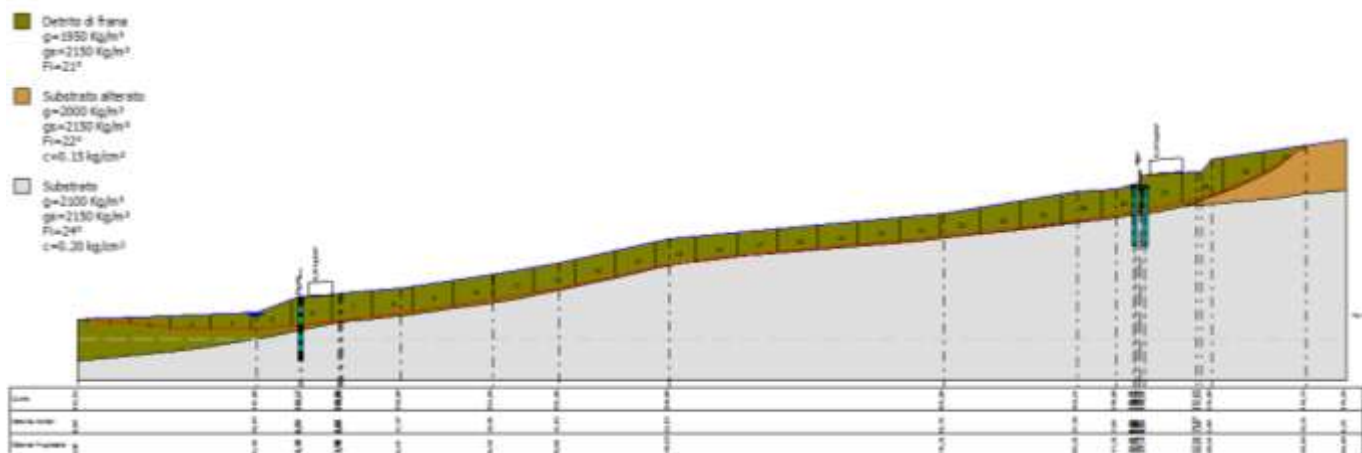
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio;
Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di
scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0.94

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	8,24	-6,0	8,29	9559,77	716,98	363,27	0,0	17,1	0,0	9914,9	2903,8
2	8,24	-6,0	8,29	28678,33	2150,88	1089,78	0,0	17,1	0,0	29743,8	8711,2
3	8,24	-1,4	8,24	42419,49	3181,46	1611,94	0,0	17,1	0,0	42725,0	12448,3
4	8,24	0,0	8,24	49739,57	3730,47	1890,1	0,0	17,1	315,0	47143,9	13732,0
5	8,24	4,8	8,27	65822,86	4936,72	2501,27	0,0	17,1	1114,0	55493,1	16219,9
6	8,24	5,4	8,28	100603,5	7545,26	3822,93	0,0	17,1	1525,8	86062,4	25178,5
7	8,24	6,9	8,3	92715,76	6953,68	3523,2	0,0	17,1	1661,9	76892,0	22559,4
8	8,24	7,5	8,31	85435,38	6407,65	3246,54	0,0	17,1	1569,9	70433,1	20690,3
9	8,24	8,3	8,33	84657,75	6349,33	3216,99	0,0	17,1	1377,2	71072,8	20918,9
10	8,24	9,1	8,35	84209,75	6315,73	3199,97	0,0	17,1	1445,1	69957,5	20637,4
11	8,24	9,6	8,36	83128,47	6234,64	3158,88	0,0	17,1	1463,9	68696,7	20291,6
12	8,24	9,6	8,36	82798,0	6209,85	3146,32	0,0	17,1	1701,6	66483,3	19637,8
13	8,24	12,6	8,44	85574,28	6418,07	3251,82	0,0	17,1	1833,9	67789,8	20230,7
14	8,24	12,7	8,45	84905,68	6367,93	3226,42	0,0	17,1	1585,6	69105,2	20633,6
15	8,24	8,5	8,33	86315,59	6473,67	3279,99	0,0	17,1	1238,2	73743,5	21719,8
16	8,24	7,1	8,3	80107,5	6008,06	3044,09	0,0	17,1	1304,5	67443,3	19797,4
17	8,24	5,3	8,27	78023,16	5851,74	2964,88	0,0	17,1	1545,7	63851,8	18677,1
18	8,24	5,3	8,27	77729,1	5829,68	2953,71	0,0	17,1	1549,6	63532,3	18583,6
19	8,24	5,3	8,27	77436,08	5807,71	2942,57	0,0	17,1	1553,6	63213,5	18490,4
20	8,24	5,3	8,27	77141,52	5785,61	2931,38	0,0	17,1	1557,6	62893,4	18396,7
21	8,24	5,5	8,28	76612,21	5745,92	2911,26	0,0	17,1	1615,8	61848,9	18099,5
22	8,24	5,9	8,28	79041,48	5928,11	3003,58	0,0	17,1	1650,9	63868,6	18701,8
23	8,24	6,7	8,3	86042,37	6453,18	3269,61	0,0	17,1	1606,2	70891,9	20789,3
24	8,24	7,4	8,31	91170,06	6837,76	3464,46	0,0	17,1	1488,0	76676,5	22520,4
25	8,24	7,7	8,31	101084,8	7581,36	3841,22	0,0	17,1	5584,0	53474,0	15715,7
26	8,24	10,0	8,37	92224,83	6916,86	3504,54	0,0	17,1	4900,8	50073,9	14808,2
27	8,24	11,5	8,41	124657,5	9349,32	4736,99	0,0	17,1	5077,8	79779,3	23717,2
28	8,24	14,9	8,53	49816,21	3736,22	1893,02	0,0	17,1	5356,5	47841,3	14421,3
29	8,24	24,7	9,07	95090,3	7131,77	3613,43	0,0	17,1	5148,2	51118,6	16385,2
30	8,24	32,7	9,79	35749,75	2681,23	1358,49	0,0	17,1	1730,1	21517,3	7447,7

Sez. 03:

- Km. 13+700 e 12+950
- Verifica di Stabilità n°1
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,033512/15,79099
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	3,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	B
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,21	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,02	2,34	0,4

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.	0,6	0,2	0,0122	0,0061
S.L.D.	0,816	0,2	0,0166	0,0083
S.L.V.	2,6318	0,28	0,0751	0,0376
S.L.C.	3,3574	0,28	0,0959	0,0479

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0751

Coefficiente azione sismica verticale

0,0376

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	343,56
2	36,4	345,0
3	45,2	348,17
4	45,7	348,21
5	53,0	348,65
6	53,48	348,6
7	53,48	349,09
8	53,78	349,09
9	65,65	350,0
10	84,5	352,8
11	98,0	355,0
12	120,5	360,0
13	176,25	365,0
14	203,45	369,44
15	211,25	370,0
16	215,65	371,12
17	215,61	370,75
18	214,91	370,75
19	214,91	370,35
20	217,14	370,35
21	217,14	370,75
22	216,14	370,75
23	216,14	372,72
24	227,64	373,48
25	228,64	373,5
26	230,64	376,0
27	249,89	378,79
28	258,09	379,98

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	343,56
2	36,4	345,0
3	45,2	348,17
4	45,7	348,21
5	53,0	348,65
6	53,48	348,6
7	53,48	349,09
8	53,78	349,09
9	65,65	350,0

10	84,5	352,8
11	98,0	355,0
12	120,5	360,0
13	176,25	365,0
14	203,45	369,44
15	211,25	370,0
16	215,65	371,12
17	215,61	370,75
18	214,91	370,75
19	214,91	370,35
20	217,14	370,35
21	217,14	370,75
22	216,14	370,75
23	216,14	372,72
24	227,64	373,48
25	228,64	373,5
26	230,64	376,0
27	249,89	378,79
28	258,09	379,98

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	335,3
2	4,61	335,68
3	12,03	336,33
4	20,99	337,26
5	27,73	338,17
6	34,54	339,3
7	39,12	340,18
8	44,48	341,29
9	50,18	342,44
10	53,8	343,04
11	59,05	343,67
12	63,21	344,12
13	67,62	344,61
14	72,27	345,21
15	76,79	345,87
16	80,6	346,44
17	85,56	347,21
18	89,68	347,89
19	94,09	348,68
20	98,67	349,59
21	104,88	350,97
22	109,55	352,11
23	113,48	353,05
24	118,34	354,09
25	123,33	355,02
26	129,67	355,76
27	135,12	356,34
28	140,78	356,88
29	146,39	357,38
30	151,89	357,85
31	157,37	358,3
32	163,19	358,77
33	168,99	359,33
34	173,65	359,78
35	176,84	360,11

36	183,29	360,85
37	190,03	361,66
38	197,05	362,51
39	204,99	363,47
40	209,67	364,05
41	213,75	364,64
42	219,43	365,43
43	224,83	366,59
44	224,83	366,59
45	230,95	368,52
46	235,33	370,2
47	239,65	372,07
48	242,31	373,48
49	244,21	374,67
50	246,51	376,28
51	248,36	377,64
52	249,89	378,79
53	258,09	379,98

Vertici strato2

N	X m	y m
1	0,0	335,3
2	4,61	335,68
3	12,03	336,33
4	20,99	337,26
5	27,73	338,17
6	34,54	339,3
7	39,12	340,18
8	44,48	341,29
9	50,18	342,44
10	53,8	343,04
11	59,05	343,67
12	63,21	344,12
13	67,62	344,61
14	72,27	345,21
15	76,79	345,87
16	80,6	346,44
17	85,56	347,21
18	89,68	347,89
19	94,09	348,68
20	98,67	349,59
21	104,88	350,97
22	109,55	352,11
23	113,48	353,05
24	118,34	354,09
25	123,33	355,02
26	129,67	355,76
27	135,12	356,34
28	140,78	356,88
29	146,39	357,38
30	151,89	357,85
31	157,37	358,3
32	163,19	358,77
33	168,99	359,33
34	173,65	359,78
35	176,84	360,11
36	183,29	360,85

37	190,03	361,66
38	198,04	362,63
39	204,99	363,47
40	209,67	364,05
41	213,75	364,64
42	219,43	365,43
43	224,83	366,59
44	227,28	366,73
45	228,52	366,8
46	230,64	366,91
47	233,4	367,17
48	238,46	367,65
49	243,79	368,21
50	249,64	369,16
51	258,09	369,81

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	1,57	343,72
2	20,57	341,73
3	36,0	341,73
4	51,2	343,13
5	64,76	344,77
6	79,25	346,87
7	101,46	350,61
8	118,06	354,35
9	130,92	356,22
10	151,25	358,09
11	171,59	359,96
12	187,49	361,6
13	207,36	364,17
14	220,69	366,51
15	231,67	369,08
16	239,62	372,59
17	246,17	376,09
18	249,51	378,78

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

C'_k: coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana	
2	0.15	22	2000	2150	Substrato alterato	
3	0.20	24	2100	2150	Substrato	

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm²)
1	47	348,30	52	348,60	0,2
2	218	372,90	225	373,40	0,2

Muro di sostegno su pali in progetto - Caratteristiche geometriche

N°	x m	y m	Base mensola a valle m	Base mensola a monte m	Altezza muro m	Spessore testa m	Spessore base m	Peso specifico (Kg/m³)
1	216,30	370,70	1,5	1,5	3	0,4	0,4	2500
N°	x m	y m	Diametro m		Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m	
Pali 1	214,50	370,50	1		12	90	1,2	
Pali 2	216,60	370,50	1		12	90	1,2	

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	44,90	347,20	1	15	90	1,2

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

Fs minimo individuato

1,40

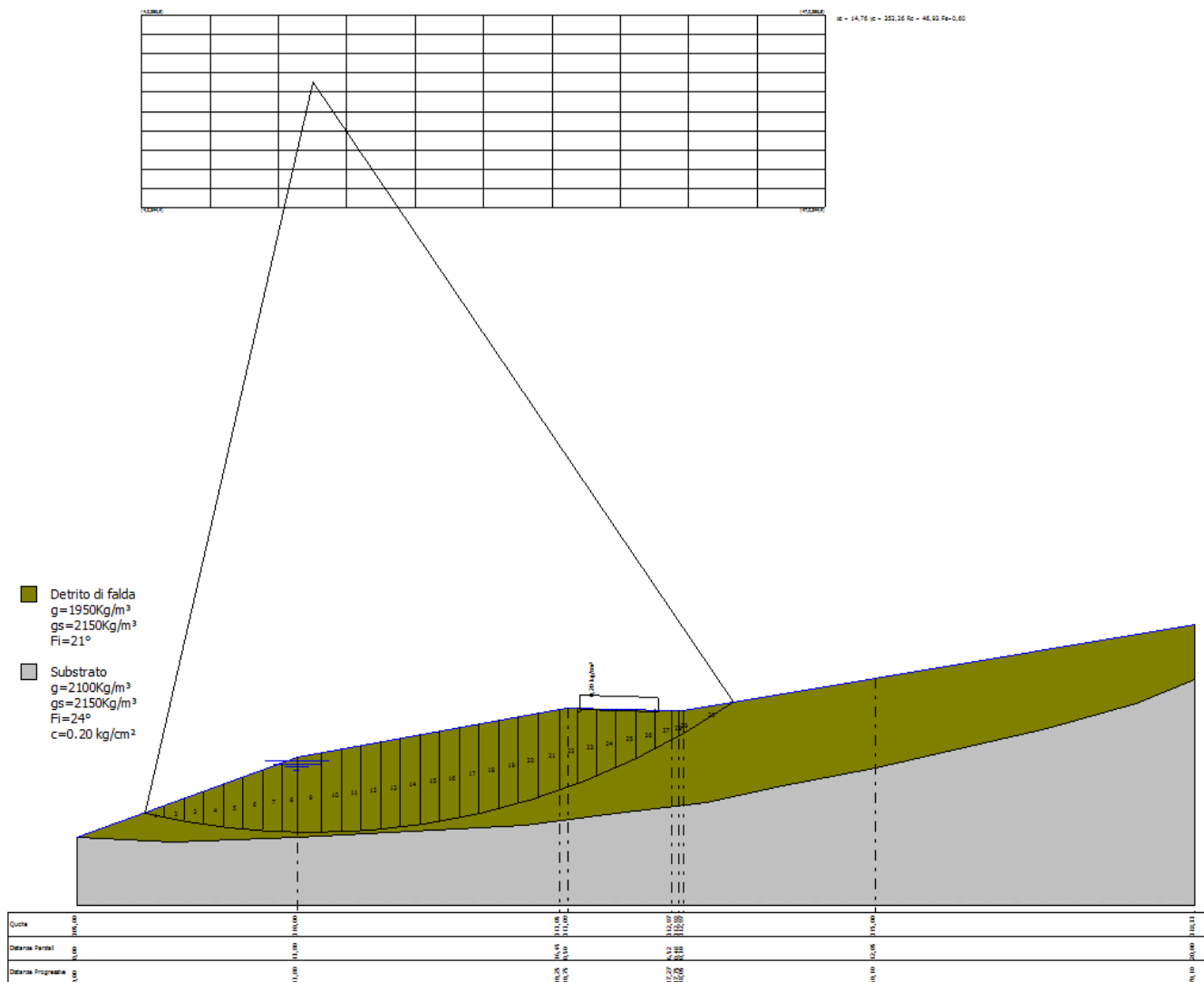
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.
Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,40

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	8,24	-6,0	8,29	10540,26	791,57	396,31	0,0	17,1	594,9	5814,6	1399,2
2	8,24	-6,0	8,29	31619,7	2374,64	1188,9	0,0	17,1	1784,8	17443,2	4197,4
3	8,24	-1,4	8,24	46770,21	3512,44	1758,56	0,0	17,1	2639,9	25165,7	6024,4
4	8,24	0,0	8,24	54268,69	4075,58	2040,5	0,0	17,1	3063,2	29027,4	6946,9
5	8,24	4,8	8,27	70549,73	5298,28	2652,67	0,0	17,1	3982,1	37126,5	8915,9
6	8,24	5,4	8,28	107189,5	8049,93	4030,33	0,0	17,1	5522,1	60595,0	14565,6
7	8,24	6,9	8,3	99139,36	7445,37	3727,64	0,0	17,1	5559,6	52206,3	12584,7
8	8,24	7,5	8,31	91345,32	6860,03	3434,58	0,0	17,1	5155,9	47779,7	11532,1
9	8,24	8,3	8,33	90838,18	6821,95	3415,52	0,0	17,1	5127,3	47448,7	11474,5
10	8,24	9,1	8,35	90220,73	6775,58	3392,3	0,0	17,1	5092,5	47067,8	11408,3
11	8,24	9,6	8,36	88994,5	6683,49	3346,19	0,0	17,1	5023,3	46401,8	11261,3
12	8,24	9,6	8,36	88198,11	6623,68	3316,25	0,0	17,1	4978,3	45986,6	11160,6
13	8,24	12,6	8,44	91018,7	6835,5	3422,3	0,0	17,1	5137,5	47353,3	11611,0
14	8,24	12,7	8,45	90732,73	6814,03	3411,55	0,0	17,1	5121,4	47202,8	11579,9
15	8,24	8,5	8,33	92918,65	6978,19	3493,74	0,0	17,1	5244,8	48515,5	11740,5
16	8,24	7,1	8,3	85953,22	6455,09	3231,84	0,0	17,1	4851,6	44987,7	10850,2
17	8,24	5,3	8,27	83216,96	6249,59	3128,96	0,0	17,1	4697,1	43736,7	10511,3
18	8,24	5,3	8,27	82885,53	6224,7	3116,5	0,0	17,1	4678,4	43562,5	10469,4
19	8,24	5,3	8,27	82555,14	6199,89	3104,07	0,0	17,1	4659,8	43389,1	10427,7
20	8,24	5,3	8,27	82223,22	6174,96	3091,59	0,0	17,1	4641,1	43214,4	10385,8
21	8,24	5,5	8,28	81533,87	6123,19	3065,67	0,0	17,1	4602,1	42822,5	10296,3
22	8,24	5,9	8,28	84148,53	6319,56	3163,99	0,0	17,1	4749,7	44159,6	10624,2
23	8,24	6,7	8,3	91948,7	6905,35	3457,27	0,0	17,1	5190,0	48170,5	11606,4
24	8,24	7,4	8,31	97817,07	7346,06	3677,92	0,0	17,1	5521,2	51172,2	12348,7

25	8,24	7,7	8,31	101306,0	7608,08	3809,11	0,0	17,1	5718,2	52970,7	12790,9
26	8,24	10,0	8,37	102578,6	7703,65	3856,96	0,0	17,1	5236,8	57902,3	14068,9
27	8,24	11,5	8,41	74097,3	5564,71	2786,06	0,0	17,1	6402,3	72102,9	17611,7
28	8,24	14,9	8,53	92653,46	6958,28	3483,77	0,0	17,1	5198,5	48463,9	12003,1
29	8,24	24,7	9,07	95488,43	7171,18	3590,37	0,0	17,1	5389,8	50638,8	13336,2
30	8,24	32,7	9,79	36272,66	2724,08	1363,85	0,0	17,1	2047,4	19984,8	5683,4

Sez. 04:

- Km. 12+300
- Verifica di Stabilità n°1
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con BISHOP

Lat./Long.	40,037472/15,789183
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	4,03 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	344,4 m

Ascissa vertice destro superiore xs	46,97 m
Ordinata vertice destro superiore ys	356,5 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0
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:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,22	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,03	2,35	0,4

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.	0,75	0,2	0,0153	0,0076
S.L.D.	1,02	0,2	0,0208	0,0104
S.L.V.	3,0744	0,28	0,0878	0,0439
S.L.C.	3,8309	0,28	0,1094	0,0547

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0878
Coefficiente azione sismica verticale	0,0439

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	305,0
2	13,8	310,0
3	30,25	313,05
4	30,75	313,09
5	37,27	312,97
6	37,75	312,92
7	38,05	312,97
8	50,1	315,0
9	70,1	318,33

Falda

Nr.	X m	y m
-----	--------	--------

1	0,0	305,0
2	13,8	310,0
3	30,25	313,05
4	30,75	313,09
5	37,27	312,97
6	37,75	312,92
7	38,05	312,97
8	50,1	315,0
9	70,1	318,33

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	305,0
2	6,06	304,74
3	13,8	305,05
4	15,31	305,11
5	28,07	305,77
6	33,77	306,49
7	39,46	307,21
8	43,9	308,14
9	50,1	309,32
10	56,27	310,81
11	60,85	311,83
12	66,45	313,38
13	70,1	314,89

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

C'_k : coesione; ϕ'_k : Angolo di attrito; γ_{vk} : Peso di volume; $\gamma_{sat k}$: Peso di volume saturo

Strato	C'_k (kg/cm ²)	ϕ'_k (°)	γ_{vk} (Kg/m ³)	$\gamma_{sat k}$ (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana
3	0.20	24	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	31,5	313	36,5	312,90	0,2

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

Fs minimo individuato	0,59
Ascissa centro superficie	14,76 m
Ordinata centro superficie	352,26 m
Raggio superficie	46,92 m

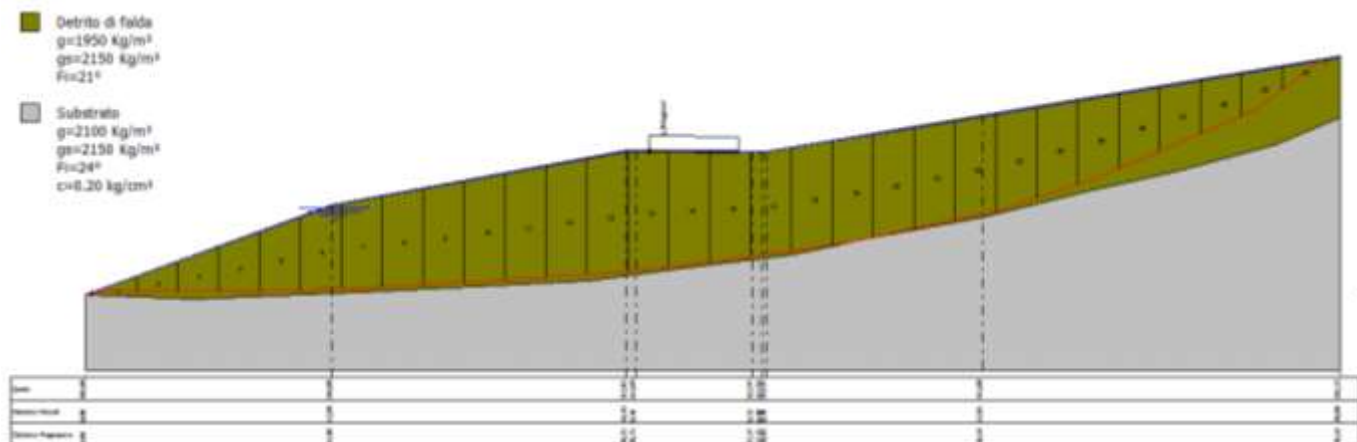
B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio ; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento;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

Analisi dei conc. Superficie...xc = 14,761 yc = 352,264 Rc = 46,925 Fs=0,596

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	1,23	-12,2	1,26	955,76	83,92	41,96	0,0	17,1	360,7	581,9	272,6
2	1,23	-10,7	1,25	2798,87	245,74	122,87	0,0	17,1	1056,2	1670,6	782,6
3	1,23	-9,1	1,25	4551,73	399,64	199,82	0,0	17,1	1717,7	2666,6	1249,1
4	1,23	-7,6	1,24	6215,4	545,71	272,86	0,0	17,1	2345,6	3577,9	1676,0
5	1,23	-6,1	1,24	7790,92	684,04	342,02	0,0	17,1	2940,2	4411,4	2066,5
6	1,23	-4,6	1,24	9279,27	814,72	407,36	0,0	17,1	3501,8	5173,3	2423,4
7	1,23	-3,1	1,23	10680,92	937,79	468,89	0,0	17,1	4030,8	5868,9	2749,2
8	0,94	-1,7	0,94	9008,98	790,99	395,49	0,0	17,1	4469,6	4890,8	2291,0
9	1,53	-0,2	1,53	15770,46	1384,65	692,32	0,0	17,1	4802,2	8452,1	3959,2
10	1,23	1,4	1,23	13363,42	1173,31	586,65	0,0	17,1	5043,1	7066,7	3310,3
11	1,23	2,9	1,23	7404,21	650,09	325,04	0,0	17,1	5224,0	7239,3	3391,1
12	1,23	4,5	1,24	14235,88	1249,91	624,96	0,0	17,1	5372,4	7368,4	3451,6
13	1,23	6,0	1,24	7778,48	682,95	341,48	0,0	17,1	5488,1	7455,6	3492,5
14	1,23	7,5	1,24	14761,78	1296,08	648,04	0,0	17,1	5570,8	7501,9	3514,2
15	1,23	9,0	1,25	14893,08	1307,61	653,81	0,0	17,1	5620,4	7508,1	3517,1
16	1,23	10,5	1,25	14935,48	1311,34	655,67	0,0	17,1	5636,4	7474,6	3501,3
17	1,23	12,1	1,26	14887,42	1307,12	653,56	0,0	17,1	5618,3	7401,7	3467,2
18	1,23	13,6	1,27	14747,79	1294,86	647,43	0,0	17,1	5565,6	7289,5	3414,7
19	1,23	15,2	1,28	14514,55	1274,38	637,19	0,0	17,1	5477,5	7137,5	3343,5
20	1,23	16,7	1,29	7587,81	666,21	333,1	0,0	17,1	5353,5	6945,2	3253,4
21	1,37	18,4	1,44	15234,98	1337,63	668,82	0,0	17,1	5182,8	7430,2	3480,6
22	1,1	20,0	1,17	11620,69	1020,3	510,15	0,0	17,1	4923,8	5651,2	2647,2
23	1,23	21,5	1,32	13986,8	1228,04	614,02	0,0	17,1	4461,6	7701,5	3607,7
24	1,23	23,1	1,34	12888,15	1131,58	565,79	0,0	17,1	3933,5	7285,2	3412,6
25	1,23	24,8	1,36	11378,46	999,03	499,51	0,0	17,1	3363,8	6549,8	3068,1
26	1,23	26,5	1,38	6363,86	558,75	279,37	0,0	17,1	2750,9	5764,5	2700,3
27	0,99	28,0	1,12	5031,73	441,79	220,89	0,0	17,1	2159,9	2626,2	1230,2
28	0,48	29,0	0,55	1787,02	156,9	78,45	0,0	17,1	1725,3	867,6	406,4
29	0,3	29,5	0,34	519,13	45,58	22,79	0,0	17,1	1504,8	471,5	220,9
30	3,16	32,0	3,73	5203,18	456,84	228,42	0,0	17,1	766,0	2538,8	1189,3

Sez. 04:

- Km. 12+300
- Verifica di Stabilità n°2
- **ANTE** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,037472/15,789183
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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: C
 Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,22	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,03	2,35	0,4

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.	0,75	0,2	0,0153	0,0076
S.L.D.	1,02	0,2	0,0208	0,0104
S.L.V.	3,0744	0,28	0,0878	0,0439
S.L.C.	3,8309	0,28	0,1094	0,0547

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0878

Coefficiente azione sismica verticale

0,0439

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	305,0
2	13,8	310,0
3	30,25	313,05
4	30,75	313,09
5	37,27	312,97
6	37,75	312,92
7	38,05	312,97
8	50,1	315,0
9	70,1	318,33

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	305,0
2	13,8	310,0
3	30,25	313,05
4	30,75	313,09
5	37,27	312,97
6	37,75	312,92
7	38,05	312,97
8	50,1	315,0
9	70,1	318,33

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	305,0
2	6,06	304,74
3	13,8	305,05
4	15,31	305,11
5	28,07	305,77
6	33,77	306,49
7	39,46	307,21
8	43,9	308,14
9	50,1	309,32
10	56,27	310,81
11	60,85	311,83
12	66,45	313,38
13	70,1	314,89

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

C'_k: coesione; φ'_k: Angolo di attrito; γ_{vk}: Peso di volume; γ_{sat k}: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	φ' _k (°)	γ _{vk} (Kg/m ³)	γ _{sat k} (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana
3	0.20	24	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	xi m	yi m	xf m	yf m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	31,5	313	36,5	312,90	0,2

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

Fs minimo individuato 0,74

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.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0,74

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,29	-0,2	2,29	2058,45	181,14	90,57	0,0	17,1	415,7	1110,2	504,4
2	2,29	-0,2	2,29	6172,75	543,2	271,6	0,0	17,1	1248,6	3323,7	1509,9
3	2,29	0,0	2,29	10262,58	903,11	451,55	0,0	17,1	2076,5	5515,4	2505,5
4	2,29	0,0	2,29	14331,89	1261,21	630,6	0,0	17,1	2900,2	7701,4	3498,6
5	2,29	1,9	2,29	18218,93	1603,27	801,63	0,0	17,1	3686,9	9652,8	4387,4
6	2,29	2,1	2,29	21895,07	1926,77	963,38	0,0	17,1	4430,6	11576,8	5262,8
7	2,29	2,5	2,29	24111,19	2121,78	1060,89	0,0	17,1	4893,0	12688,9	5769,7
8	2,29	3,0	2,29	25657,32	2257,84	1128,92	0,0	17,1	5201,4	13468,7	6126,7
9	2,29	3,0	2,29	27155,17	2389,66	1194,83	0,0	17,1	5500,1	14266,3	6489,5
10	2,29	3,3	2,29	28621,66	2518,71	1259,35	0,0	17,1	5792,3	15014,4	6831,9
11	2,29	3,8	2,29	30006,42	2640,57	1320,28	0,0	17,1	6067,9	15698,3	7147,0
12	2,29	3,8	2,29	31341,5	2758,05	1379,03	0,0	17,1	6333,4	16406,8	7469,5
13	2,29	4,1	2,29	32643,14	2872,6	1436,3	0,0	17,1	6592,1	17059,8	7770,0
14	2,29	6,9	2,3	34858,73	3067,57	1533,78	0,0	17,1	6598,0	18883,6	8640,6
15	2,29	6,9	2,3	21264,01	1871,23	935,62	0,0	17,1	6354,6	20305,9	9291,4
16	2,29	7,7	2,31	19113,09	1681,95	840,98	0,0	17,1	6053,3	18167,2	8328,9
17	2,29	8,0	2,31	15015,05	1321,33	660,66	0,0	17,1	5736,1	14250,7	6537,9
18	2,29	8,0	2,31	15179,61	1335,81	667,9	0,0	17,1	5780,9	14406,8	6609,5
19	2,29	10,3	2,32	28449,57	2503,56	1251,78	0,0	17,1	5778,3	14305,2	6605,8
20	2,29	11,9	2,34	28123,1	2474,83	1237,42	0,0	17,1	5695,7	14083,8	6539,0
21	2,29	11,9	2,34	27635,08	2431,89	1215,94	0,0	17,1	5580,2	13874,8	6442,0
22	2,29	11,9	2,34	27147,07	2388,94	1194,47	0,0	17,1	5464,8	13665,9	6345,0
23	2,29	18,0	2,4	26005,13	2288,45	1144,23	0,0	17,1	5228,7	12873,2	6150,5

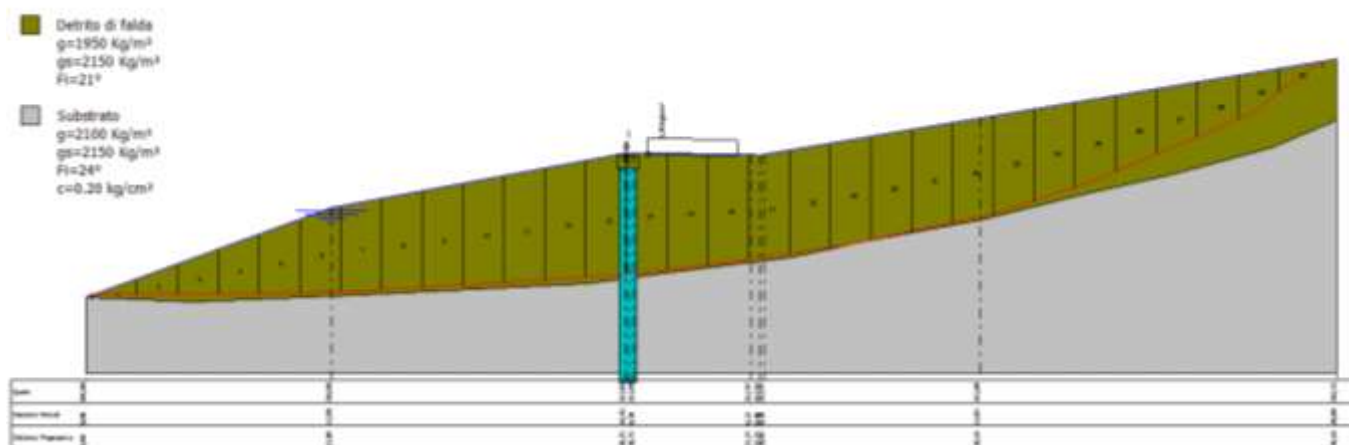


RELAZIONE SULLE VERIFICHE DI STABILITÀ

24	2,29	18,4	2,41	24180,21	2127,86	1063,93	0,0	17,1	4857,4	11971,0	5730,7
25	2,29	21,3	2,45	22000,21	1936,02	968,01	0,0	17,1	4413,9	10859,5	5293,3
26	2,29	23,4	2,49	19260,53	1694,93	847,46	0,0	17,1	3856,5	9510,3	4706,3
27	2,29	23,4	2,49	16278,63	1432,52	716,26	0,0	17,1	3249,9	8057,8	3987,5
28	2,29	23,4	2,49	13297,17	1170,15	585,08	0,0	17,1	2643,3	6605,7	3268,9
29	2,29	32,9	2,72	9105,91	801,32	400,66	0,0	17,1	1790,6	4613,9	2496,8
30	2,29	36,5	2,84	3187,09	280,46	140,23	0,0	17,1	586,5	1718,9	971,2

Sez. 04:

- Km. 12+300
- Verifica di Stabilità n°2
- **POST** operam



Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

Lat./Long.	40,037472/15,789183
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	30,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma generica	

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:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,5	2,42	0,28
S.L.D.	50,0	0,68	2,39	0,3
S.L.V.	475,0	2,22	2,32	0,37
S.L.C.	975,0	3,03	2,35	0,4

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.	0,75	0,2	0,0153	0,0076
S.L.D.	1,02	0,2	0,0208	0,0104
S.L.V.	3,0744	0,28	0,0878	0,0439
S.L.C.	3,8309	0,28	0,1094	0,0547

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,0878

Coefficiente azione sismica verticale

0,0439

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0,0	305,0
2	13,8	310,0
3	30,25	313,05
4	30,75	313,09
5	37,27	312,97
6	37,75	312,92
7	38,05	312,97
8	50,1	315,0
9	70,1	318,33

Falda

Nr.	X m	y m
1	0,0	305,0
2	13,8	310,0
3	30,25	313,05
4	30,75	313,09
5	37,27	312,97
6	37,75	312,92
7	38,05	312,97
8	50,1	315,0
9	70,1	318,33

Vertici strato1

N	X m	y m
1	0,0	305,0
2	6,06	304,74
3	13,8	305,05
4	15,31	305,11
5	28,07	305,77
6	33,77	306,49
7	39,46	307,21
8	43,9	308,14
9	50,1	309,32
10	56,27	310,81
11	60,85	311,83
12	66,45	313,38
13	70,1	314,89

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

C'_k: coesione; φ'_k: Angolo di attrito; γ_{vk}: Peso di volume; γ_{sat k}: Peso di volume saturo

Strato	C' _k (kg/cm ²)	φ' _k (°)	γ _{vk} (Kg/m ³)	γ _{sat k} (Kg/m ³)	Litologia
1	0.00	21	1950	2150	Detrito di frana
3	0.20	24	2100	2150	Substrato

Carichi distribuiti

N°	x _i m	y _i m	x _f m	y _f m	Carico esterno (kg/cm ²)
1	31,5	313	36,5	312,90	0,2

Pali...

N°	x m	y m	Diametro m	Lunghezza m	Inclinazione (°)	Interasse m
1	29,90	312,20	1	15	90	1,2

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

Fs minimo individuato 1,67

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.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1,67

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm ²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	2,29	-0,2	2,29	2060,0	180,87	90,43	0,0	17,1	419,1	1102,8	221,8
2	2,29	-0,2	2,29	6176,39	542,29	271,14	0,0	17,1	1256,6	3306,1	664,8
3	2,29	0,0	2,29	10268,33	901,56	450,78	0,0	17,1	2089,1	5492,4	1104,4
4	2,29	0,0	2,29	14339,72	1259,03	629,51	0,0	17,1	2917,4	7670,1	1542,3
5	2,29	1,9	2,29	18228,85	1600,49	800,25	0,0	17,1	3708,6	9692,2	1949,9
6	2,29	2,1	2,29	21907,08	1923,44	961,72	0,0	17,1	4456,9	11638,2	2341,9
7	2,29	2,5	2,29	12900,0	1132,62	566,31	0,0	17,1	4906,6	12801,3	2576,5
8	2,29	3,0	2,29	25666,62	2253,53	1126,77	0,0	17,1	5221,8	13605,9	2739,5
9	2,29	3,0	2,29	14531,48	1275,86	637,93	0,0	17,1	5527,2	14401,5	2899,7
10	2,29	3,3	2,29	28637,13	2514,34	1257,17	0,0	17,1	5826,1	15168,1	3055,0
11	2,29	3,8	2,29	16059,86	1410,06	705,03	0,0	17,1	6108,5	15883,9	3200,9
12	2,29	3,8	2,29	31363,14	2753,68	1376,84	0,0	17,1	6380,7	16591,9	3343,6
13	2,29	4,1	2,29	32667,87	2868,24	1434,12	0,0	17,1	6646,1	17268,7	3481,4
14	2,29	6,9	2,3	34889,46	3063,3	1531,65	0,0	17,1	6665,2	19325,4	3914,1
15	2,29	6,9	2,3	35778,47	3141,35	1570,68	0,0	17,1	6348,8	20911,1	4235,3
16	2,29	7,7	2,31	32863,93	2885,45	1442,73	0,0	17,1	6014,7	18775,7	3810,1
17	2,29	8,0	2,31	28071,62	2464,69	1232,34	0,0	17,1	5711,1	14745,5	2994,4

18	2,29	8,0	2,31	15179,61	1332,77	666,39	0,0	17,1	5773,7	14907,1	3027,2
19	2,29	10,3	2,32	15219,81	1336,3	668,15	0,0	17,1	5789,0	14923,6	3050,4
20	2,29	11,9	2,34	28136,12	2470,35	1235,18	0,0	17,1	5724,2	14754,9	3032,3
21	2,29	11,9	2,34	27656,26	2428,22	1214,11	0,0	17,1	5626,6	14503,3	2980,6
22	2,29	11,9	2,34	27176,4	2386,09	1193,04	0,0	17,1	5528,9	14251,6	2928,9
23	2,29	18,0	2,4	26036,38	2285,99	1143,0	0,0	17,1	5297,0	13746,3	2907,1
24	2,29	18,4	2,41	12950,3	1137,04	568,52	0,0	17,1	4925,8	12792,0	2710,6
25	2,29	21,3	2,45	22031,44	1934,36	967,18	0,0	17,1	4482,2	11727,1	2530,2
26	2,29	23,4	2,49	19291,78	1693,82	846,91	0,0	17,1	3924,8	10342,2	2265,4
27	2,29	23,4	2,49	8723,88	765,96	382,98	0,0	17,1	3318,2	8743,6	1915,2
28	2,29	23,4	2,49	13328,39	1170,23	585,12	0,0	17,1	2711,6	7145,3	1565,1
29	2,29	32,9	2,72	9137,15	802,24	401,12	0,0	17,1	1858,9	5151,3	1233,9
30	2,29	36,5	2,84	1721,43	151,14	75,57	0,0	17,1	654,8	1863,8	466,1