

Approvazioni:

Geol. AMATO Antonino

Via II Trav.sa Lucente , 41
85044 Lauria (PZ)
tel. 3385961963

REGIONE BASILICATA
Provincia di Potenza
Comuni di Castelluccio Inf. e Rotonda

Oggetto:

PROGETTAZIONE ESECUTIVA e
REALIZZAZIONE degli INTERVENTI
di MANUTENZIONE STRAORDINARIA delle
SRADE COMUNALI e PROVINCIALI POSTE
in ADIACENZA e/o in INTERCONNESSIONE
con l' AUTOSTRADA del MEDITERRA-
NEO. AREA POLLINO - LOTTO C -
S.P. n.4 "Del Pollino" dal Km 0.00 al
al Km 9+500

Committenti:

Amministrazione Provinciale di Potenza
Ufficio Viabilità e Trasposti - Area Sud

Ubicazione:

Comuni di Castelluccio Inf. e
Rotonda

All. n.:

12

Data: novembre 2021

Elaborati:

RELAZIONE GEOLOGICA

VERIFICHE di STABILITA' dei VERSANTI

nelle CONDIZIONI ATTUALI



Il Progettista:

Geol. AMATO Antonino

Relazione di calcolo

Definizione

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

Introduzione all'analisi di stabilità

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

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

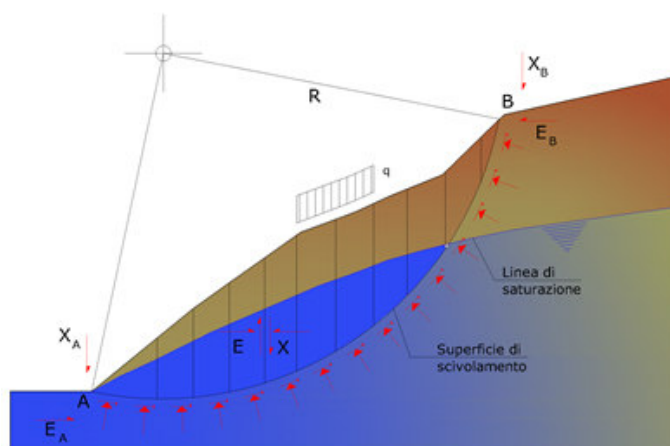
1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (ϕ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido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

Metodo equilibrio limite (LEM)

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

$$F = \tau_f / \tau$$

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



Metodo dei concii

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

- n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
- n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i ;
- $(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei concii;
- $(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei concii;
- 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 quanto si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia. Ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

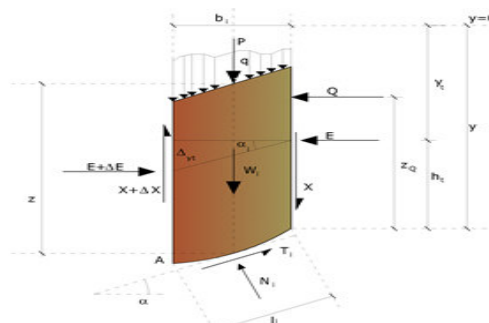
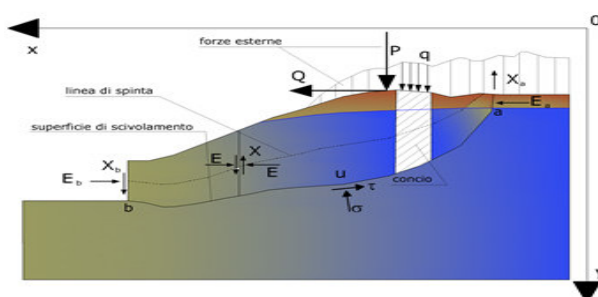
I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

Metodo di Janbu (1967)

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

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

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

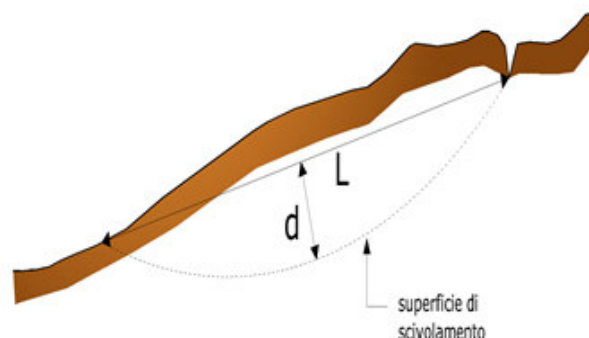
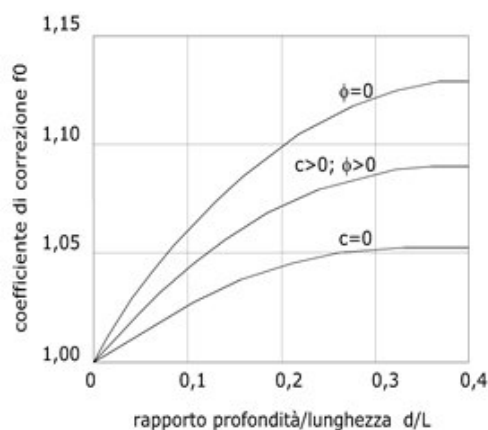


Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Janbu e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

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

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

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



Valutazione dell'azione sismica

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

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

$$F_H = K_x W$$

$$F_V = K_y W$$

Essendo:

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

Ricerca della superficie di scorrimento critica

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminare 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.

AREA 1 - Comune di Castelluccio Inf. - SEZIONE A - A'

C:\Users\Antonino\Desktop\DESKTOP\PAPA\2021\PROVINCIA POLLINO\PROGETTAZIONE\RELAZIONE GEOLOGICA\VERIFICHE

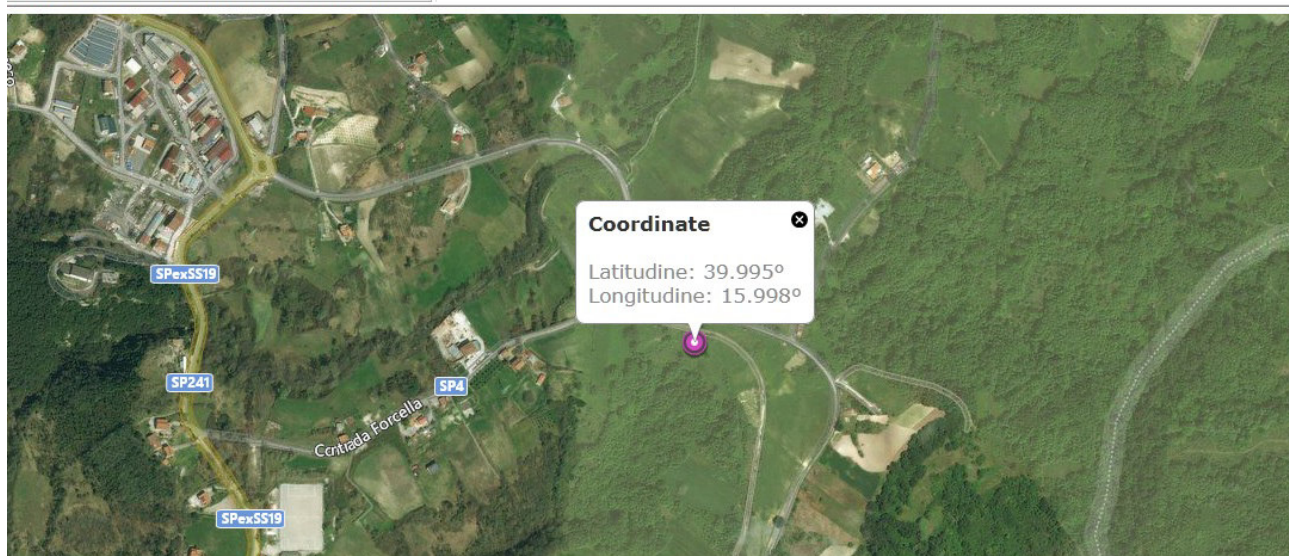
E-CARICHI-OPERE DI INTERVENTO SUPERFICI SCORRIMENTO MODIFICA VISUALIZZA STRUMENTI CALCOLO PREFERENZE OUTPUT

Dati generali Aiuti disegno Tolleranza cursore Inserisci Cancella Tabella Trasla sezione Specchia Caratteristiche geotecniche... Strato Strato 1 Inserisci Cancella Tabella

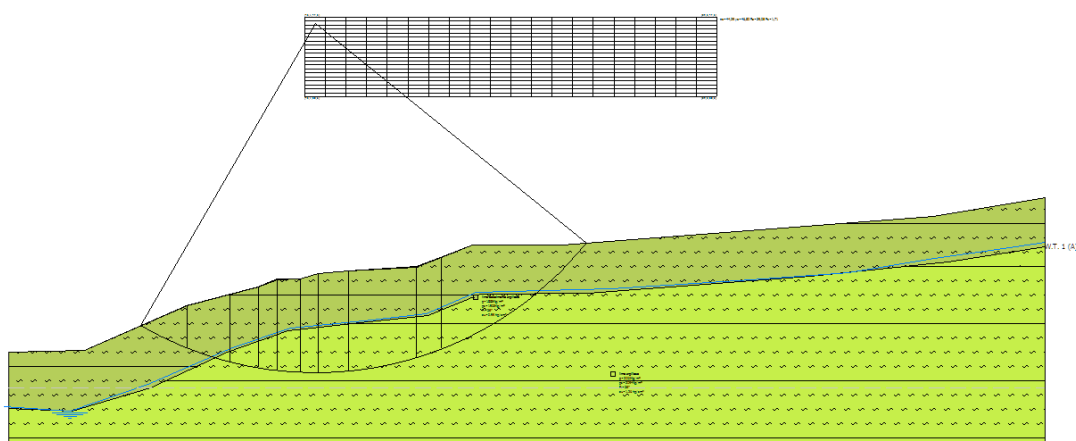
Aiuti disegno Vertici profilo... Stratigrafia

24 30 36 42 48 54 60 66 72 78 84 90 96 102 108 114 120 126 1

px?latlng=39,995|15,998&zoom=16&zoom=16



CONDIZIONI di VERIFICA "DRENATE"



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Zona	2,0
Lat./Long.	39,995/15,998
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	43,13 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	38,6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	89,27 m
Ordinata vertice destro superiore ys	47,49 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0,098
Coefficiente azione sismica verticale	0,046

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	10,0	10,0
2	18,49	10,26
3	29,9	15,28
4	37,89	17,31
5	40,0	18,18
6	42,63	18,24
7	44,66	18,86
8	48,0	19,1
9	55,66	19,58
10	58,36	20,6
11	61,88	22,07
12	71,97	22,07
13	113,54	25,26
14	126,0	27,36

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	9,48	3,95
2	16,87	3,45
3	25,56	6,44
4	35,05	10,54
5	41,54	12,74
6	49,73	13,53
7	56,72	14,33
8	62,31	16,73
9	77,49	17,13

10	93,07	18,13
11	104,05	18,93
12	112,94	20,42
13	122,72	21,82
14	126,0	22,29

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	3,74
2	17,07	3,45
3	25,86	6,04
4	34,45	10,04
5	41,24	12,44
6	49,33	13,33
7	56,92	14,13
8	62,81	16,53
9	74,89	16,63
10	99,76	18,53
11	115,14	20,13
12	126,0	21,84

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

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	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.094	0.99	25	1885	1905	limo debolmente argilloso	
2	0.171	1.26	25	2003	2094	limo argilloso	

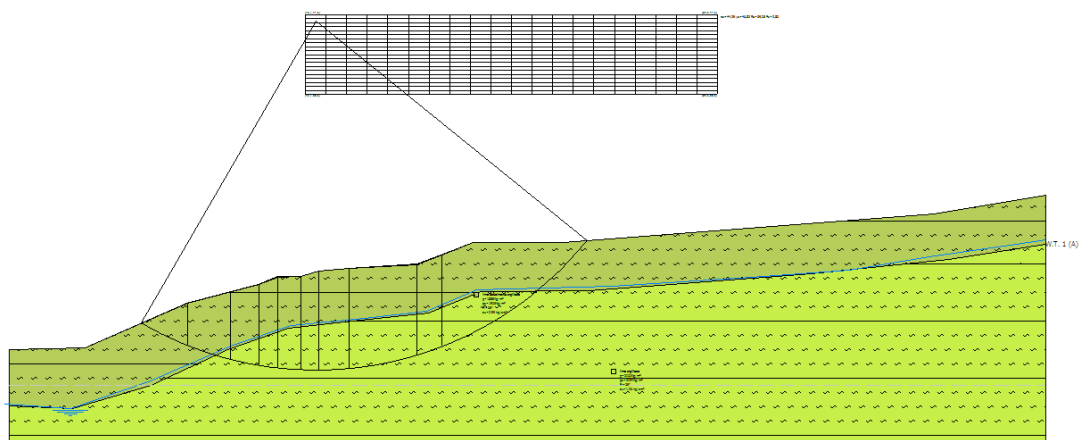
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,66
Ascissa centro superficie	44,29 m
Ordinata centro superficie	46,82 m
Raggio superficie	39,05 m

xc = 44,288 yc = 46,821 Rc = 39,046 Fs=1,661

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	5,15	-25,8	5,7224226,96	2374,24	1114,44	0,09	25,0	0,032960,0	13878,4		
2	4,83	-17,9	5,0856809,45	5567,33	2613,24	0,09	25,0	0,066669,2	22689,8		
3	3,16	-11,8	3,2350891,69	4987,39	2341,02	0,17	25,0	7487,547841,0	17117,0		
4	2,11	-7,9	2,1339742,47	3894,76	1828,15	0,17	25,0	7850,433809,9	11797,1		
5	2,63	-4,4	2,6453688,92	5261,51	2469,69	0,17	25,0	12553,542371,7	14655,2		
6	2,03	-0,9	2,0343311,23	4244,5	1992,32	0,17	25,0	10469,233033,6	11366,9		
7	3,34	3,0	3,34 73837,2	7236,05	3396,51	0,17	25,0	17940,454983,8	18907,6		
8	7,66	11,2	7,81164550,0	16125,9	7569,3	0,17	25,0	40290,2118494,5	42111,1		
9	2,7	19,0	2,8654258,41	5317,32	2495,89	0,17	25,0	12284,839555,3	14858,7		
10	16,3	36,1	20,16232356,9	22770,97	10688,42	0,17	25,0	34750,1190425,1	91854,3		

CONDIZIONI di VERIFICA "non DRENATE"



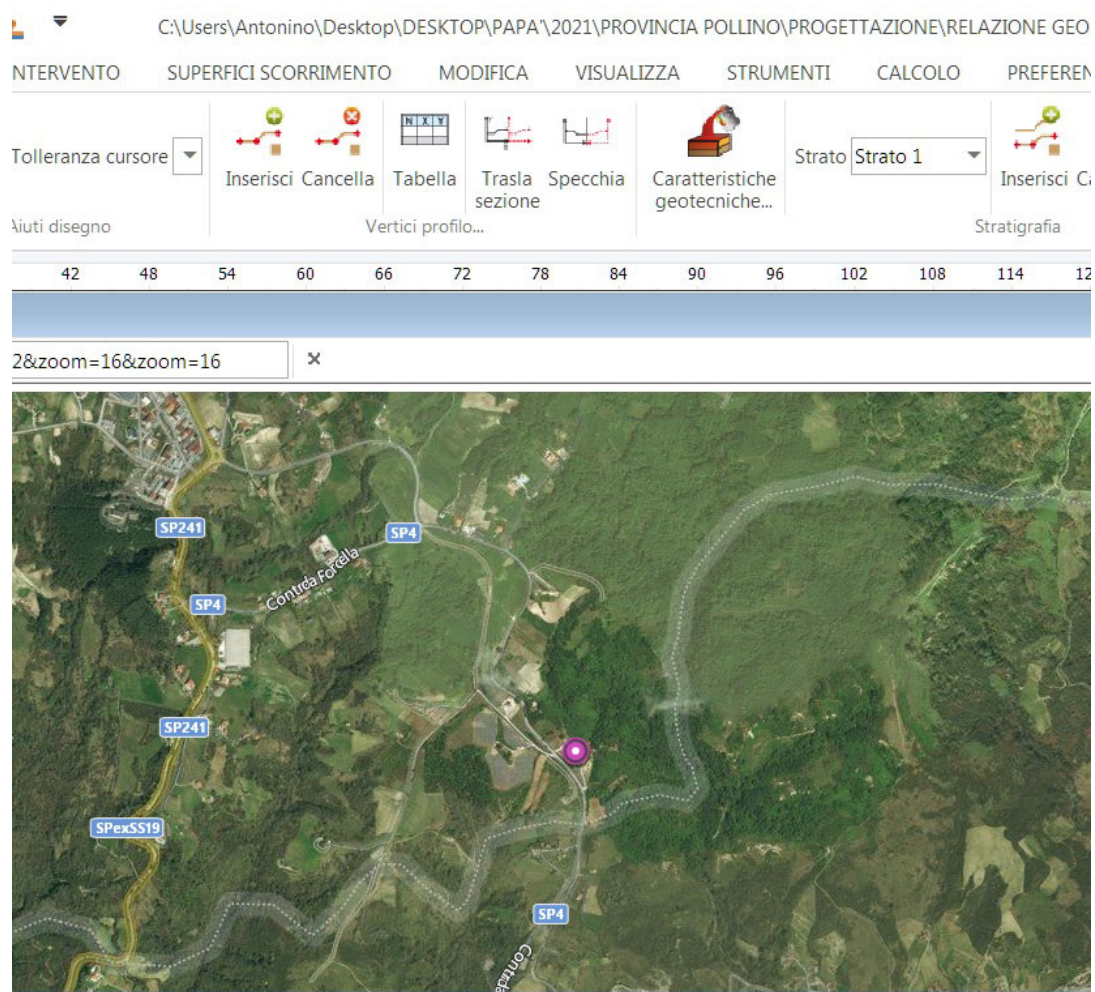
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2,83
Ascissa centro superficie	44,29 m
Ordinata centro superficie	46,82 m
Raggio superficie	39,05 m

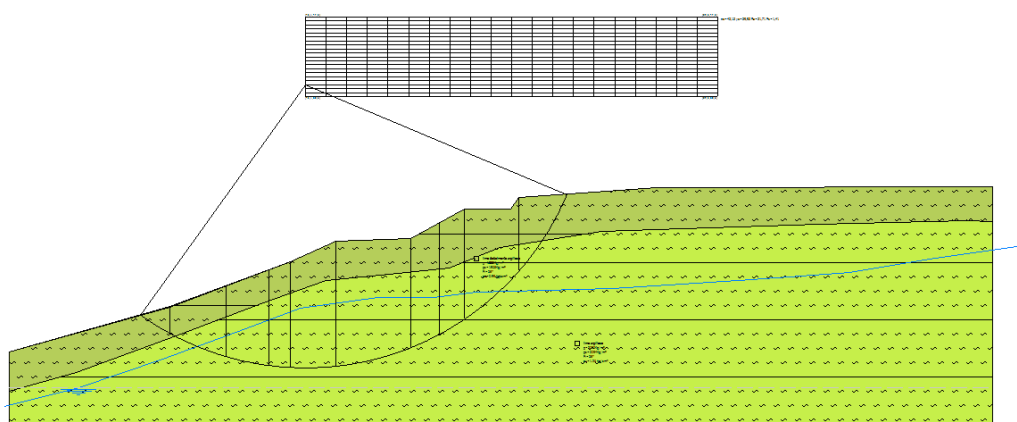
xc = 44,288 yc = 46,821 Rc = 39,046 Fs=2,829

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	5,15	-25,8	5,7224484,02	2399,43	1126,27	0,99	0,0	0,0	0,036887,5	22239,2	
2	4,83	-17,9	5,08 57412,2	5626,4	2640,96	0,99	0,0	0,0	0,066065,9	18664,9	
3	3,16	-11,8	3,2351267,02	5024,17	2358,28	1,26	0,0	0,0	0,07487,5	55375,6	14681,5
4	2,11	-7,9	2,1339990,72	3919,09	1839,57	1,26	0,0	0,0	0,07850,4	41681,4	9575,4
5	2,63	-4,4	2,6453980,79	5290,12	2483,12	1,26	0,0	0,0	0,012553,5	55035,5	11780,0
6	2,03	-0,9	2,0343539,12	4266,83	2002,8	1,26	0,0	0,0	0,010469,2	43693,9	9042,2
7	3,34	3,0	3,3474223,34	7273,89	3414,27	1,26	0,0	0,0	0,017940,4	73544,5	14914,2
8	7,66	11,2	7,81165403,4	16209,54	7608,56	1,26	0,0	0,0	0,040290,2	2161729,9	35446,6
9	2,7	19,0	2,8654562,69	5347,14	2509,88	1,26	0,0	0,0	0,012284,8	53330,2	13453,5
10	16,3	36,1	20,16234059,5	22937,83	10766,74	1,26	0,0	0,0	0,034750,1	1224187,6	111116,5

AREA 2 - Comune di Castelluccio Inf. - SEZIONE D - D'



CONDIZIONI di VERIFICA "DRENATE"



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Zona	2,0
Lat./Long.	39,99/16,002
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	43,13 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	38,6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	89,27 m
Ordinata vertice destro superiore ys	47,49 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0,098
Coefficiente azione sismica verticale	0,046

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	10,0	10,0
2	27,98	15,08
3	41,44	20,08
4	46,48	22,39
5	54,95	22,73
6	60,95	25,98
7	66,08	25,98
8	67,04	27,28
9	82,46	28,38
10	120,0	28,54

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	9,48	3,95
2	17,77	6,04
3	27,16	9,24
4	36,44	12,63
5	42,54	14,93
6	51,22	16,13
7	57,51	16,13
8	62,31	16,73
9	77,49	17,13
10	93,07	18,13
11	104,05	18,93
12	112,94	20,42

13	122,72	21,82
14	126,0	22,29
15	133,41	39,5

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	5,65
2	17,47	7,74
3	28,65	11,83
4	38,14	15,43
5	45,43	18,03
6	53,52	18,82
7	59,21	19,42
8	64,9	21,72
9	76,29	23,52
10	100,56	24,32
11	117,13	24,72
12	120,0	24,59

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

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	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.094	0.99	25	1885	1905	limo debolmente argilloso	
2	0.171	1.26	25	2003	2094	limo argilloso	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

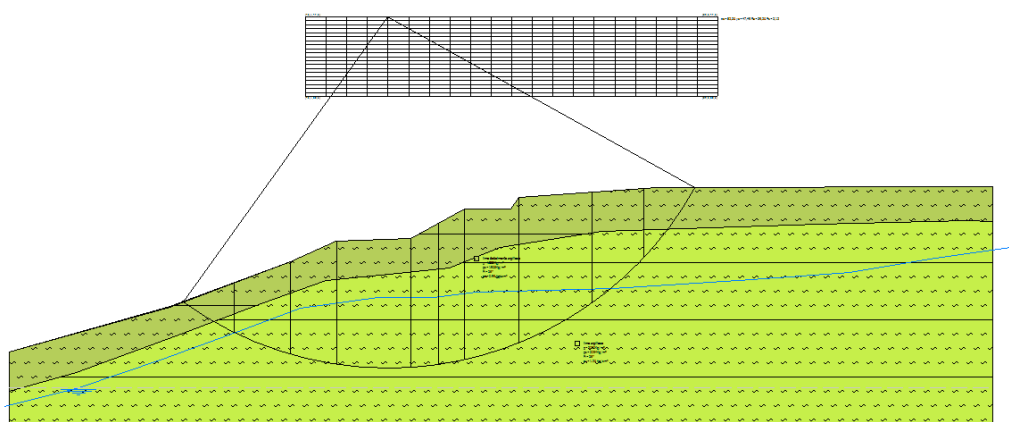
Fs minimo individuato	1,41
Ascissa centro superficie	43,13 m
Ordinata centro superficie	39,93 m
Raggio superficie	31,71 m

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

xc = 43,134 yc = 39,933 Rc = 31,712 Fs=1,411

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	3,3	-32,1	3,9	9792,3	959,65	450,45	0,09	25,0	0,0	16627,6	9551,8
2	6,24	-22,4	6,756	7986,28	6662,66	3127,37	0,17	25,0	514,9	88451,7	40482,0
3	4,77	-11,9	4,888	9336,43	8754,97	4109,48	0,17	25,0	18081,9	79633,4	32943,6
4	2,45	-5,3	2,465	5658,46	5454,53	2560,29	0,17	25,0	13976,5	43467,1	17429,9
5	5,04	1,5	5,041	32205,7	12956,15	6081,46	0,17	25,0	34717,6	96527,9	38032,1
6	8,47	14,0	8,732	28988,8	22440,91	10533,49	0,17	25,0	58625,2	159786,2	65329,1
7	3,12	25,0	3,447	7116,63	7557,43	3547,37	0,17	25,0	15408,5	57309,8	25495,7
8	2,88	31,1	3,377	0800,85	6938,48	3256,84	0,17	25,0	10384,9	56778,3	26699,3
9	6,09	41,6	8,141	18223,3	11585,88	5438,27	0,17	25,0	4419,2	110851,7	62146,4
10	5,34	58,1	10,094	8706,48	4773,24	2240,5	0,09	25,0	0,0	53130,8	45929,9

CONDIZIONI di VERIFICA "non DRENATE"



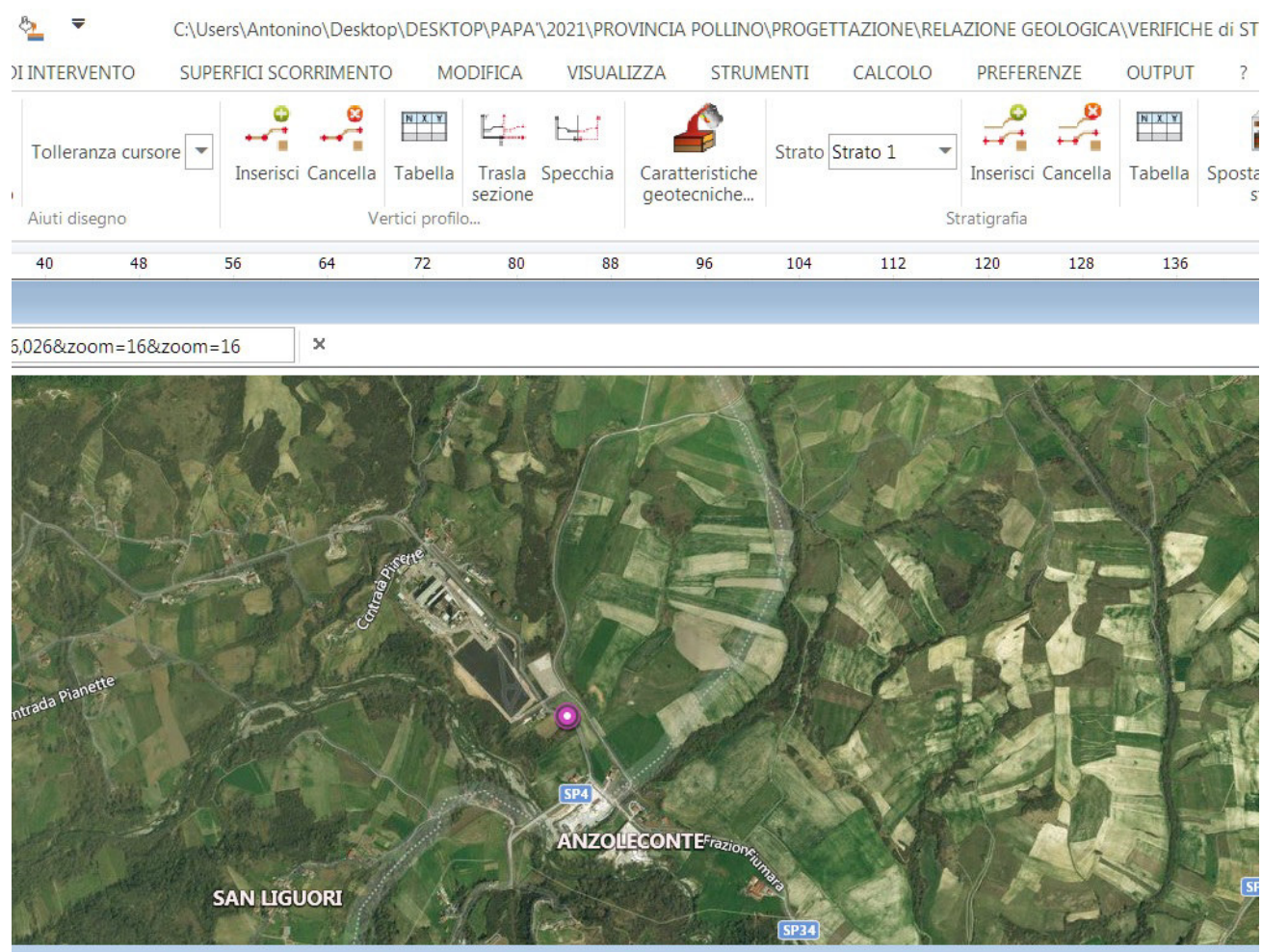
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2,12
Ascissa centro superficie	52,36 m
Ordinata centro superficie	47,49 m
Raggio superficie	39,26 m

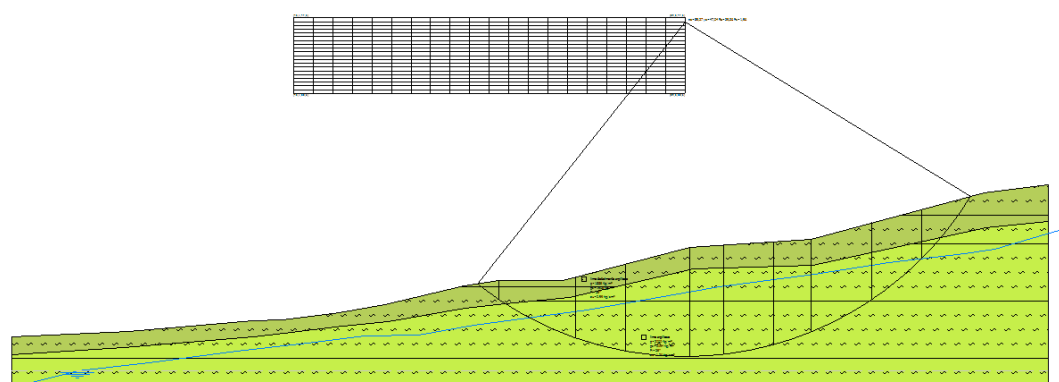
$x_c = 52,362$ $y_c = 47,487$ $R_c = 39,262$ $F_s = 2,123$

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	5,72	-30,9	6,6732047,56	3140,66	1474,19	0,99	0,0	0,055921,9	36228,4		
2	6,29	-21,1	6,74102312,1	10026,59	4706,36	1,26	0,015749,6125051,7	42850,3			
3	5,16	-12,3	5,28127585,8	12503,4	5868,95	1,26	0,031027,2137412,3	32089,7			
4	8,35	-2,3	8,36243747,5	23887,26	11212,39	1,26	0,065157,8245964,7	49628,8			
5	3,1	6,1	3,1295590,88	9367,91	4397,18	1,26	0,023811,594164,6	18605,7			
6	2,9	10,5	2,9595974,44	9405,5	4414,82	1,26	0,021737,694364,8	17800,7			
7	6,09	17,3	6,38198608,6	19463,64	9136,0	1,26	0,041326,6196226,3	39648,2			
8	8,18	28,8	9,34242106,0	23726,39	11136,88	1,26	0,032424,3245793,8	63217,6			
9	5,72	41,2	7,6117915,2	11555,69	5424,1	1,26	0,0	0,0117175,0	59947,7		
10	5,72	53,8	9,7 48044,1	4708,32	2210,03	0,99	0,0	0,019566,3	76582,7		

AREA 3 - Comune di Laino Borgo - SEZIONE A - A'



CONDIZIONI di VERIFICA "DRENATE"



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Zona	2,0
Lat./Long.	39,99/16,002
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	43,13 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	38,6 m
Ascissa vertice destro superiore xs	89,27 m
Ordinata vertice destro superiore ys	47,49 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0,098
Coefficiente azione sismica verticale	0,046

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	10,0	10,0
2	27,98	15,08
3	41,44	20,08
4	46,48	22,39
5	54,95	22,73
6	60,95	25,98
7	66,08	25,98
8	67,04	27,28
9	82,46	28,38
10	120,0	28,54

Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	9,48	3,95
2	17,77	6,04
3	27,16	9,24
4	36,44	12,63
5	42,54	14,93
6	51,22	16,13
7	57,51	16,13
8	62,31	16,73
9	77,49	17,13
10	93,07	18,13
11	104,05	18,93
12	112,94	20,42
13	122,72	21,82

14	126,0	22,29
15	133,41	39,5

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	5,65
2	17,47	7,74
3	28,65	11,83
4	38,14	15,43
5	45,43	18,03
6	53,52	18,82
7	59,21	19,42
8	64,9	21,72
9	76,29	23,52
10	100,56	24,32
11	117,13	24,72
12	120,0	24,59

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

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	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.094	0.99	25	1885	1905	limo debolmente argilloso	
2	0.171	1.26	25	2003	2094	limo argilloso	

Risultati analisi pendio [NTC 2018]

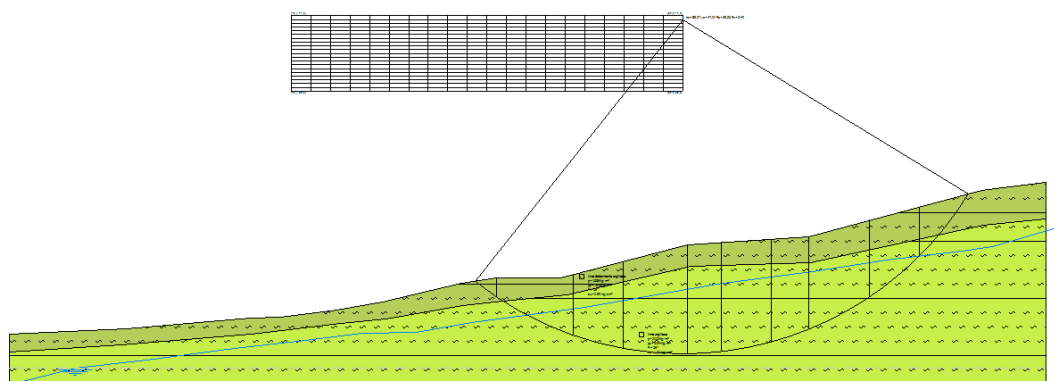
Fs minimo individuato	1,41
Ascissa centro superficie	43,13 m
Ordinata centro superficie	39,93 m
Raggio superficie	31,71 m

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

xc = 43,134 yc = 39,933 Rc = 31,712 Fs=1,411

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	3,3	-32,1	3,9	9792,3	959,65	450,45	0,09	25,0	0,0	16627,6	9551,8
2	6,24	-22,4	6,756	7986,28	6662,66	3127,37	0,17	25,0	514,9	88451,7	40482,0
3	4,77	-11,9	4,888	9336,43	8754,97	4109,48	0,17	25,0	18081,9	79633,4	32943,6
4	2,45	-5,3	2,465	5658,46	5454,53	2560,29	0,17	25,0	13976,5	43467,1	17429,9
5	5,04	1,5	5,041	32205,7	12956,15	6081,46	0,17	25,0	34717,6	96527,9	38032,1
6	8,47	14,0	8,732	28988,8	22440,91	10533,49	0,17	25,0	58625,2	159786,2	65329,1
7	3,12	25,0	3,447	7116,63	7557,43	3547,37	0,17	25,0	15408,5	57309,8	25495,7
8	2,88	31,1	3,377	0800,85	6938,48	3256,84	0,17	25,0	10384,9	56778,3	26699,3
9	6,09	41,6	8,141	18223,3	11585,88	5438,27	0,17	25,0	4419,2	110851,7	62146,4
10	5,34	58,1	10,094	8706,48	4773,24	2240,5	0,09	25,0	0,0	53130,8	45929,9

CONDIZIONI di VERIFICA "non DRENATE"



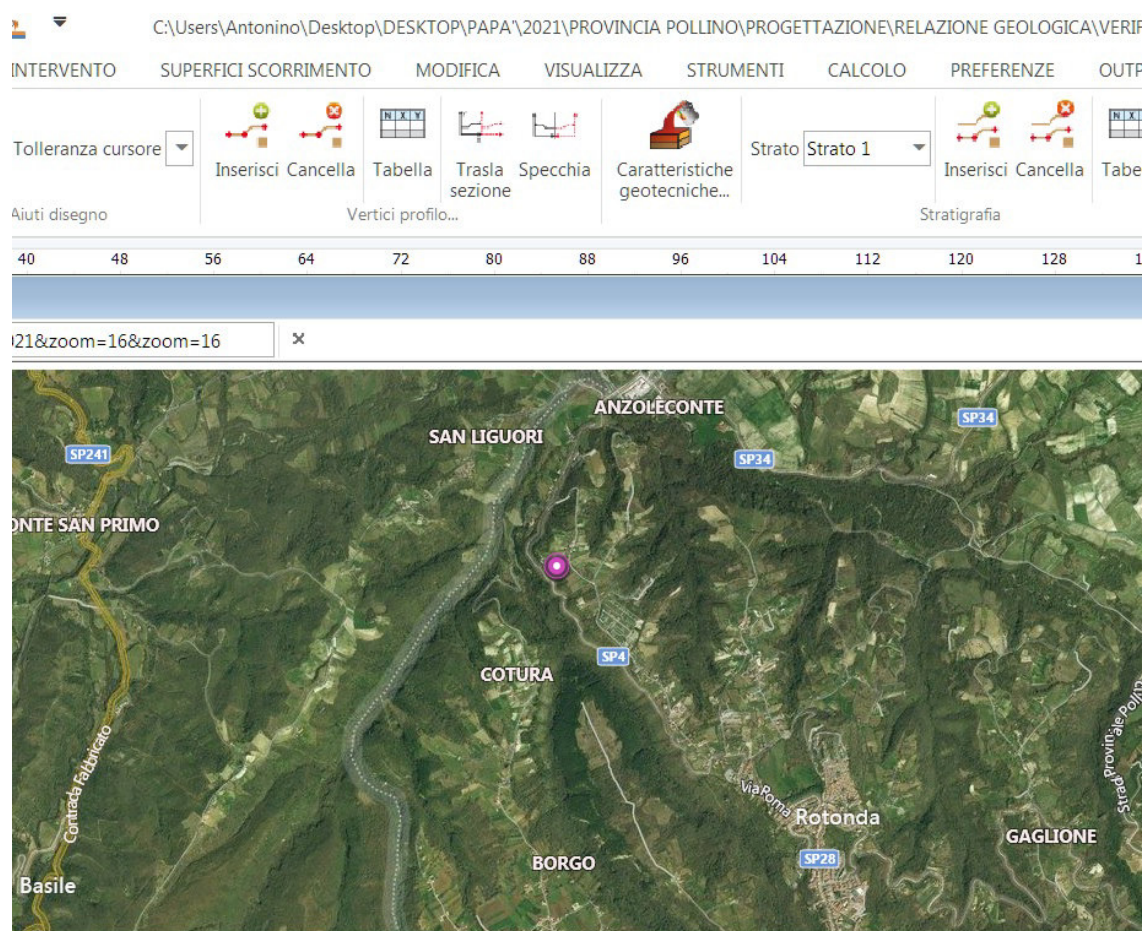
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	2,12
Ascissa centro superficie	52,36 m
Ordinata centro superficie	47,49 m
Raggio superficie	39,26 m

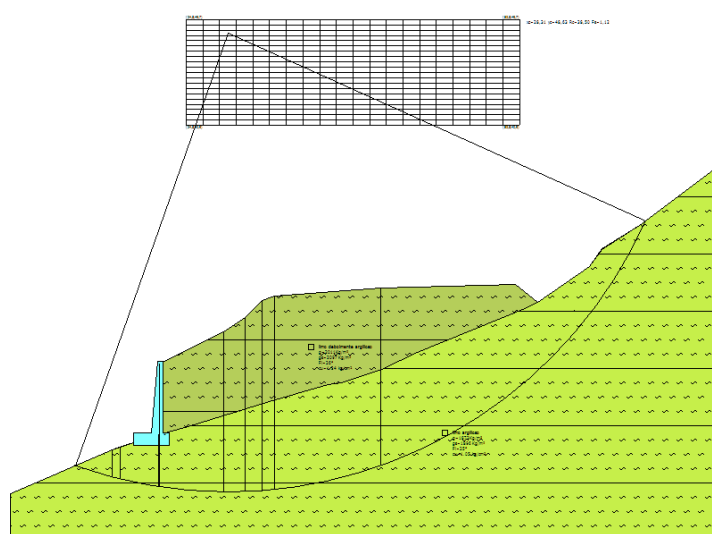
xc = 52,362 yc = 47,487 Rc = 39,262 Fs=2,123

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	5,72	-30,9	6,6732047,56	3140,66	1474,19	0,99	0,0	0,0	0,055921,9	36228,4	
2	6,29	-21,1	6,74102312,1	10026,59	4706,36	1,26	0,015749,6125051,7			42850,3	
3	5,16	-12,3	5,28127585,8	12503,4	5868,95	1,26	0,031027,2137412,3			32089,7	
4	8,35	-2,3	8,36243747,5	23887,26	11212,39	1,26	0,065157,8245964,7			49628,8	
5	3,1	6,1	3,1295590,88	9367,91	4397,18	1,26	0,023811,594164,6			18605,7	
6	2,9	10,5	2,9595974,44	9405,5	4414,82	1,26	0,021737,694364,8			17800,7	
7	6,09	17,3	6,38198608,6	19463,64	9136,0	1,26	0,041326,6196226,3			39648,2	
8	8,18	28,8	9,34242106,0	23726,39	11136,88	1,26	0,032424,3245793,8			63217,6	
9	5,72	41,2	7,6117915,2	11555,69	5424,1	1,26	0,0	0,0117175,0		59947,7	
10	5,72	53,8	9,7 48044,1	4708,32	2210,03	0,99	0,0	0,019566,3		76582,7	

AREA 4 - Comune di Rotonda - SEZIONE A - A'



CONDIZIONI di VERIFICA "DRENATE"



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Zona	2,0
Lat./Long.	39,967/16,021
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,1
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	24,81 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	40,87 m
Ascissa vertice destro superiore xs	52,82 m
Ordinata vertice destro superiore ys	49,74 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	20,0
Numero di celle lungo y	20,0
Coefficiente azione sismica orizzontale	0,102
Coefficiente azione sismica verticale	0,051

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	10,0	10,0
2	18,54	13,63
3	19,21	13,87
4	22,46	14,94
5	22,46	20,88
6	27,94	23,55
7	29,74	24,74
8	31,17	26,19
9	32,22	26,52
10	41,15	27,24
11	52,47	27,53
12	54,36	26,01
13	58,71	29,02
14	59,77	30,49
15	62,92	32,46
16	70,0	37,8

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	10,0	10,0
2	18,54	13,63
3	19,21	13,87
4	22,46	14,94
5	24,92	15,64
6	31,75	17,74

7	36,7	19,16
8	37,82	19,31
9	41,2	20,44
10	44,2	21,86
11	53,43	25,61
12	54,36	26,01
13	58,71	29,02
14	59,77	30,49
15	62,92	32,46
16	70,0	37,8

Coefficienti parziali azioni

Sfavorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0
Favorevoli: Permanenti, variabili	1,0	1,0

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	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm ²)	Coesione non drenata (kg/cm ²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m ³)	Peso saturo (Kg/m ³)	Litologia	
1	0.177	1.24	26	2011	2097	limo debolmente argilloso	
2	0.104	1.05	25	1873	1896	limo argilloso	

Muri di sostegno - 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	22,89	15,05	1,5	0,5	6	0,5	1	2500

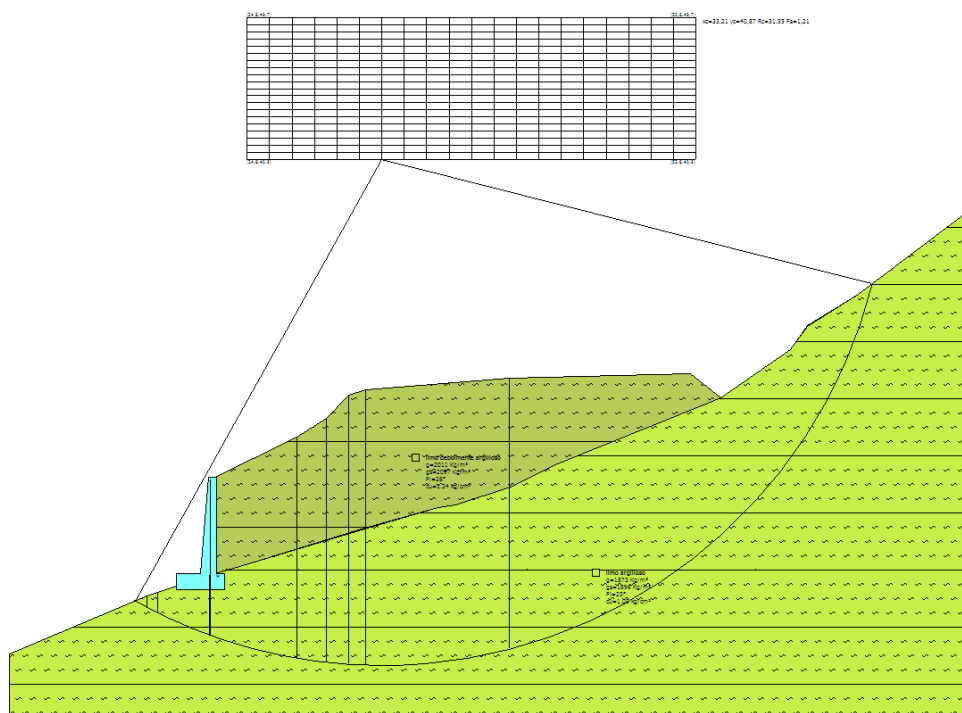
Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,12
Ascissa centro superficie	28,31 m
Ordinata centro superficie	48,63 m
Raggio superficie	38,5 m

xc = 28,308 yc = 48,634 Rc = 38,501 Fs=1,121

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	3,06	-17,1	3,2	6599,28	673,13	336,56	0,1	25,0	0,0	8957,8	6995,4
2	0,67	-14,2	0,69	3066,21	312,75	156,38	0,1	25,0	0,0	3714,8	2253,7
3	3,25	-11,2	3,31	40296,64	4110,26	2055,13	0,1	25,0	0,0	45428,2	22383,0
4	0,05	-8,7	0,05	707,26	72,14	36,07	0,1	25,0	0,0	771,8	372,0
5	5,43	-4,6	5,45	126480,6	12901,02	6450,51	0,1	25,0	0,0	131707,0	59995,7
6	1,8	0,8	1,8	49041,7	5002,25	2501,13	0,1	25,0	0,0	48743,4	21934,0
7	1,43	3,2	1,43	42508,26	4335,84	2167,92	0,1	25,0	0,0	41536,0	18623,6
8	1,05	5,0	1,05	32860,68	3351,79	1675,89	0,1	25,0	0,0	31737,1	14225,7
9	8,93	12,7	9,15	274198,3	27968,22	13984,11	0,1	25,0	0,0	255288,8	117465,3
10	22,27	42,6	30,27	383341,5	39100,83	19550,42	0,1	25,0	0,0	358144,8	240496,4

CONDIZIONI di VERIFICA "non DRENATE"



Risultati analisi pendio [NTC 2018]

Fs minimo individuato	1,21
Ascissa centro superficie	33,21 m
Ordinata centro superficie	40,87 m
Raggio superficie	31,55 m

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

xc = 33,21 yc = 40,866 Rc = 31,547 Fs=1,209

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	0,72	-28,5	0,82	474,87	48,44	24,22	1,05	0,0	0,0	4376,7	8053,0
2	0,67	-27,0	0,75	1253,01	127,81	63,9	1,05	0,0	0,0	4739,5	7334,4
3	3,25	-23,1	3,5334511,55	3520,18	1760,09	1760,09	1,05	0,0	0,0	50645,0	33383,4
4	0,05	-19,9	0,05	666,1	67,94	33,97	1,05	0,0	0,0	875,2	491,1
5	5,43	-14,7	5,61129274,6	13186,01	6593,01	6593,01	1,05	0,0	0,0146475,3	50422,6	50422,6
6	1,8	-8,0	1,8252203,82	5324,79	2662,4	2662,4	1,05	0,0	0,054921,5	15941,5	15941,5
7	1,43	-5,0	1,4445786,32	4670,21	2335,1	2335,1	1,05	0,0	0,047055,3	12516,9	12516,9
8	1,05	-2,8	1,0535665,95	3637,93	1818,96	1818,96	1,05	0,0	0,036146,1	9141,7	9141,7
9	8,93	6,4	8,99307946,2	31410,51	15705,25	15705,25	1,05	0,0	0,0301130,0	78541,5	78541,5
10	22,64	45,2	32,12510551,5	52076,25	26038,13	26038,13	1,05	0,0	0,0443555,5	395789,9	395789,9

