

Gabriele Cutini

Geologo

VIA A. GENTILI, 9 63837 FALERONE (FM)

TEL/FAX 0734-759672 CELL. 347-5585539

e-mail: gabriele.cutini67@gmail.com - Pec: gabrielecutini@epap.sicurezzapostale.it

S  
T  
U  
D  
I  
O  
  
G  
E  
O  
L  
O  
  
G  
E  
O  
L  
O

## COMUNE DI FERMO *Provincia di Fermo*



### PROGETTO PER LA COSTRUZIONE DI IMPIANTO DI DIGESTIONE ANAEROBICA DEI RIFIUTI ORGANICI

### TABULATI CALCOLO VERIFICA STABILITA'



Fermo Ambiente Servizi Impianti Tecnologici Energia S.r.l.  
Unipersonale  
Sede legale: Via Mazzini N° 4 - 63900 Fermo  
Cod. Fisc. e P.IVA: 017 465 10 443  
Tel. 0734 22 34 95 - Fax 0734 21 72 59  
info: [www.asiteonline.it](http://www.asiteonline.it)

Il geologo  
**Dr. Gabriele Cutini**  
Ordine dei Geologi delle Marche  
Geologo Specialista n° 665

Falerone, 25 maggio 2015

# 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:

(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 ( $\phi$ ), 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 ( $\tau$ ) e confrontate con la resistenza disponibile ( $\tau_f$ ), 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:

$\Sigma F_v = 0$ ,  $\Sigma M_0 = 0$ , 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  $\Delta X$  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.

## **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

$\beta_s$  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:

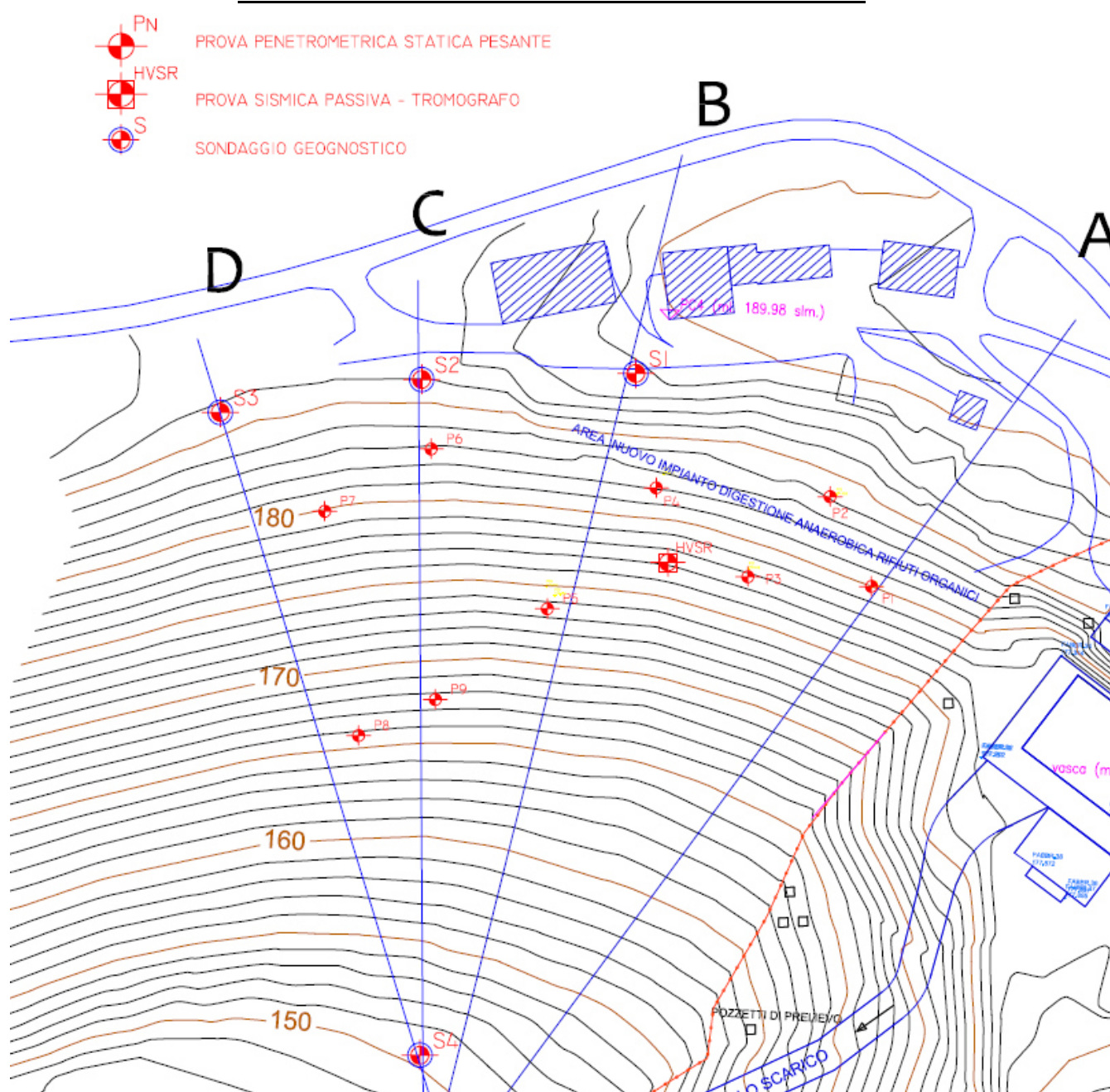
$$T_R = -V_R / \ln(1 - PVR)$$

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.

## PROFILO DI RIFERIMENTO B - STATO ATTUALE

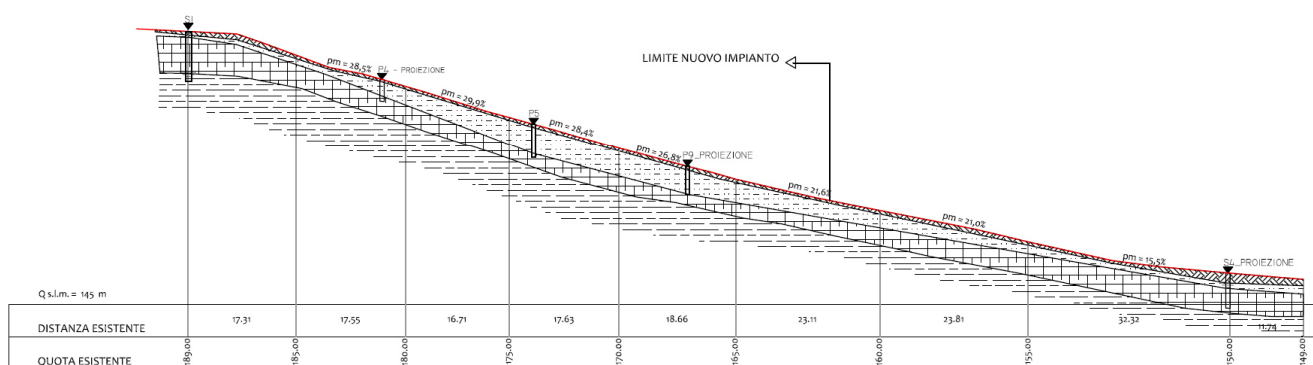




## ANALISI DI STABILITÀ DEI PENDII “STATO ATTUALE”

SEZIONE LITOSTRATIGRAFICA - B

STATO ATTUALE

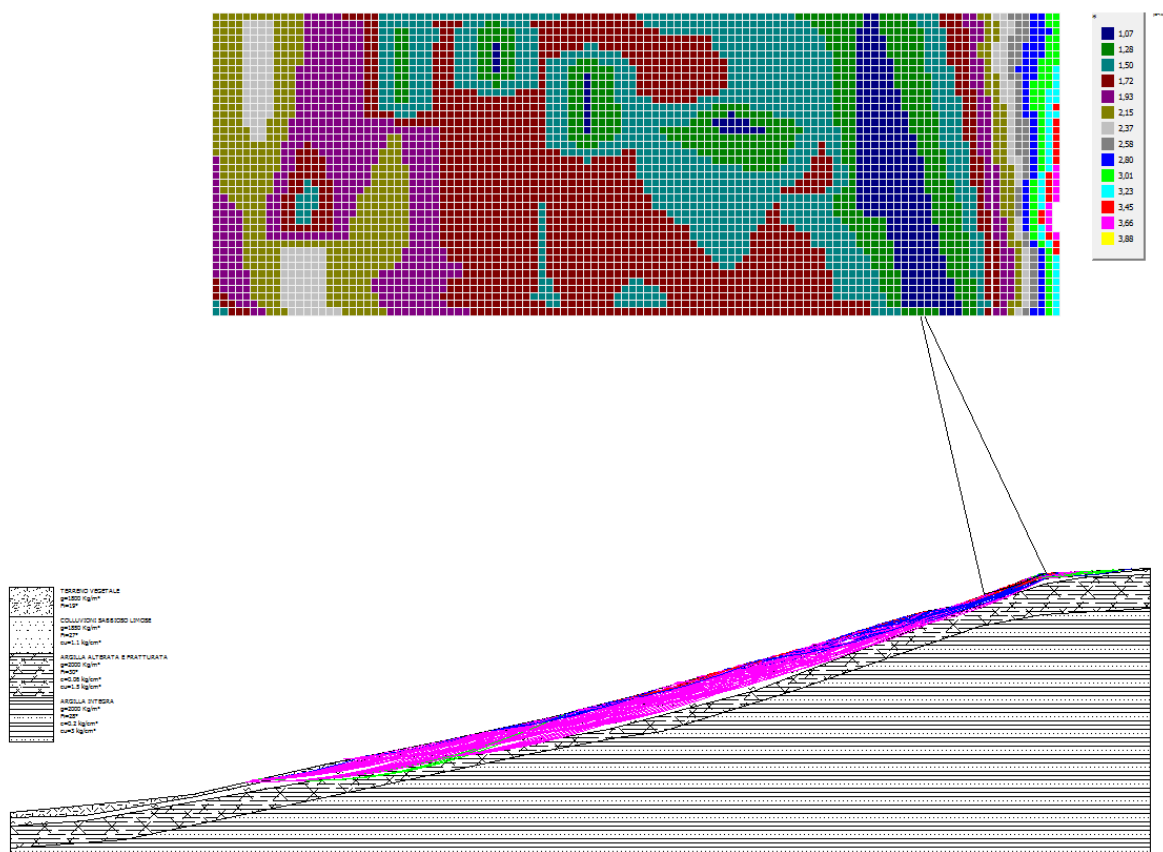


- ✓ Condizioni di profilo attuale B
- ✓ Condizioni di profilo attuale B e falda posta a contatto tra copertura/substrato alterato.

### METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

- FELLENIUS (1936)
- BISHOP (1955)
- JAMBU (1956)

### Analisi di stabilità dei pendii “stato attuale”: FELLENIUS (1936)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	4,0
Numero dei conci	10,0
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	2212,43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1346,95 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2522,98 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1447,04 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:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,85	0,0623	0,0312
S.L.D.	1,17	0,85	0,0794	0,0397
S.L.V.	3,0449	0,85	0,2067	0,1034
S.L.C.	3,7567	0,85	0,255	0,1275

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0623
Coefficiente azione sismica verticale	0,031 2

#### Vertici profilo

N	X m	y m
1	2145,51	1182,85
2	2189,87	1186,7
3	2205,74	1188,63



4	2250,4	1198,86
5	2290,16	1206,57
6	2326,65	1214,57
7	2336,74	1217,39
8	2349,8	1220,65
9	2392,33	1232,86
10	2412,81	1238,49
11	2434,02	1245,16
12	2446,48	1248,72
13	2457,61	1250,95
14	2486,69	1261,62
15	2522,59	1263, 4

#### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1180,79
2	2170,22	1181,67
3	2206,97	1188,05
4	2277,0	1203,04
5	2289,43	1205,47
6	2332,41	1214,86
7	2332,41	1214,86
8	2393,5	1231,96
9	2441,78	1246,54
10	2455,97	1249,71
11	2487,13	1259,74
12	2522,59	1263, 1

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1178,11
2	2170,19	1179,94
3	2277,34	1198,62
4	2343,28	1210,12
5	2392,1	1223,08
6	2440,74	1241,72
7	2458,58	1248,59
8	2487,33	1258,17
9	2501,78	1260,4
10	2522,59	1261,4 2

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1170,92
2	2183,26	1173,61
3	2235,85	1184,69
4	2318,18	1202,05
5	2346,31	1207,27
6	2361,27	1209,43
7	2404,92	1223,17
8	2466,26	1244,11
9	2486,8	1248,02
10	2522,59	1250,04

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1		0	19	1800		0,00	TERRENO VEGETAL E	
2		1.1	27	1850		0,00	COLLUVIO NI SABBIOSO LIMOSE	
3	0.06	1.5	30	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
4	0.2	3	28	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di sovraconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2					
3					
4					

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

Fs minimo individuato 0,75  
Ascissa centro superficie 2445,34 m  
Ordinata centro superficie 1351,96 m  
Raggio superficie 99,84 m

### Numero di superfici esaminate....(194)

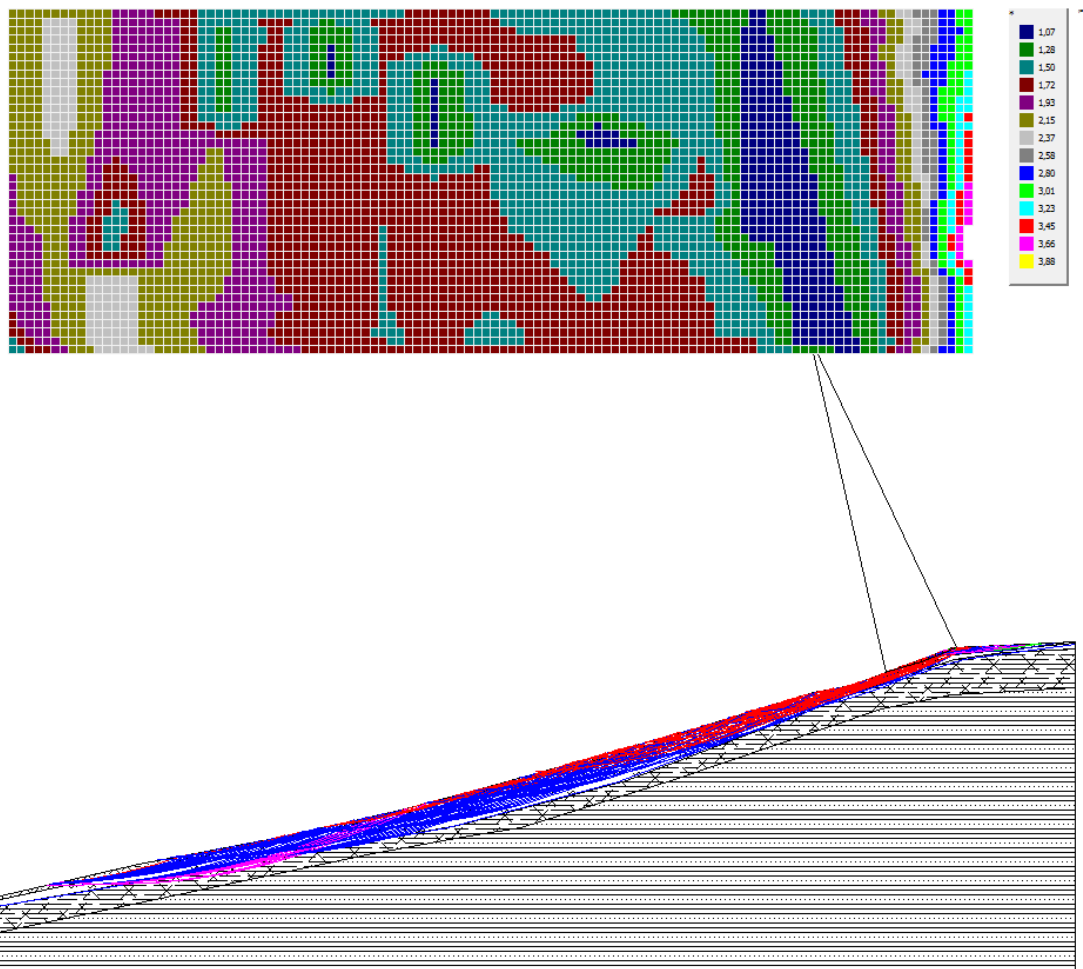
N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2212,4	1347,0	154,2	1,14
2	2228,0	1352,0	159,1	1,75
3	2243,5	1347,0	153,9	2,04
4	2259,0	1352,0	151,6	1,74
5	2274,5	1347,0	146,4	1,67
6	2290,1	1352,0	143,8	1,49
7	2305,6	1347,0	138,5	1,49
8	2321,1	1352,0	135,8	1,29
9	2336,6	1347,0	130,4	1,39
10	2352,2	1352,0	127,4	1,27
11	2367,7	1347,0	121,9	1,34
12	2383,2	1352,0	123,3	1,35
13	2398,8	1347,0	113,5	1,45
14	2414,3	1352,0	112,2	1,36
15	2429,8	1347,0	102,8	1,41
16	2445,3	1352,0	99,8	0,75
17	2460,9	1347,0	90,0	0,93

18	2476,4	1352,0	91,8	1,64
19	2491,9	1347,0	85,8	2,82
20	2212,4	1357,0	164,3	1,47
21	2228,0	1362,0	169,1	1,76
22	2243,5	1357,0	163,9	2,02
23	2259,0	1362,0	161,6	1,73
24	2274,5	1357,0	156,4	1,66
25	2290,1	1362,0	153,9	1,53
26	2305,6	1357,0	148,5	1,48
27	2321,1	1362,0	145,8	1,32
28	2336,6	1357,0	140,4	1,39
29	2352,2	1362,0	137,4	1,34
30	2367,7	1357,0	131,9	1,35
31	2383,2	1362,0	131,5	1,32
32	2398,8	1357,0	121,8	1,34
33	2414,3	1362,0	120,9	1,35
34	2429,8	1357,0	111,5	1,23
35	2445,3	1362,0	109,2	0,78
36	2460,9	1357,0	99,6	1,00
37	2476,4	1362,0	102,2	1,67
38	2491,9	1357,0	96,3	2,66
39	2212,4	1367,0	174,3	1,60
40	2228,0	1372,0	179,1	1,75
41	2243,5	1367,0	173,9	2,04
42	2259,0	1372,0	171,6	1,72
43	2274,5	1367,0	166,4	1,71
44	2290,1	1372,0	163,9	1,49
45	2305,6	1367,0	158,5	1,46
46	2321,1	1372,0	155,8	1,32
47	2336,6	1367,0	150,4	1,39
48	2352,2	1372,0	147,4	1,35
49	2367,7	1367,0	141,2	1,33
50	2383,2	1372,0	139,9	1,31
51	2398,8	1367,0	130,3	1,34
52	2414,3	1372,0	129,6	1,32
53	2429,8	1367,0	120,4	1,13
54	2445,3	1372,0	118,6	0,81
55	2460,9	1367,0	109,3	1,06
56	2476,4	1372,0	112,6	1,70
57	2491,9	1367,0	105,8	2,80
58	2212,4	1377,0	184,3	1,62
59	2228,0	1382,0	189,1	1,75
60	2243,5	1377,0	176,9	1,24
61	2259,0	1382,0	181,6	1,71
62	2274,5	1377,0	176,4	1,76
63	2290,1	1382,0	173,9	1,49
64	2305,6	1377,0	168,6	1,45
65	2321,1	1382,0	165,8	1,32
66	2336,6	1377,0	160,4	1,38
67	2352,2	1382,0	157,4	1,34
68	2367,7	1377,0	149,5	1,32
69	2383,2	1382,0	148,4	1,28
70	2398,8	1377,0	139,0	1,34
71	2414,3	1382,0	138,5	1,19
72	2429,8	1377,0	129,5	1,00
73	2445,3	1382,0	128,0	0,84
74	2460,9	1377,0	119,0	1,13
75	2476,4	1382,0	121,9	1,83
76	2491,9	1377,0	116,5	3,38
77	2212,4	1387,0	194,3	1,67
78	2228,0	1392,0	199,1	1,89

79	2243,5	1387,0	186,9	1,23
80	2259,0	1392,0	191,6	1,68
81	2274,5	1387,0	186,4	1,74
82	2290,1	1392,0	183,9	1,47
83	2305,6	1387,0	178,6	1,45
84	2321,1	1392,0	175,8	1,36
85	2336,6	1387,0	170,4	1,38
86	2352,2	1392,0	167,4	1,33
87	2367,7	1387,0	157,9	1,30
88	2383,2	1392,0	157,0	1,25
89	2398,8	1387,0	147,7	1,32
90	2414,3	1392,0	151,0	1,49
91	2429,8	1387,0	138,6	0,76
92	2445,3	1392,0	137,6	0,89
93	2460,9	1387,0	128,8	1,19
94	2476,4	1392,0	132,4	1,83
95	2212,4	1397,0	204,3	1,68
96	2228,0	1402,0	209,1	1,90
97	2243,5	1397,0	196,9	1,39
98	2259,0	1402,0	201,6	1,67
99	2274,5	1397,0	196,4	1,73
100	2290,1	1402,0	193,9	1,46
101	2305,6	1397,0	188,6	1,44
102	2321,1	1402,0	185,8	1,36
103	2336,6	1397,0	180,4	1,37
104	2352,2	1402,0	176,0	1,33
105	2367,7	1397,0	166,5	1,25
106	2383,2	1402,0	165,8	0,99
107	2398,8	1397,0	156,6	1,07
108	2414,3	1402,0	159,8	1,38
109	2429,8	1397,0	147,9	0,78
110	2445,3	1402,0	147,2	0,93
111	2460,9	1397,0	139,3	1,25
112	2476,4	1402,0	141,8	1,95
113	2212,4	1407,0	214,3	1,73
114	2228,0	1412,0	219,1	1,96
115	2243,5	1407,0	206,9	1,53
116	2259,0	1412,0	211,7	1,66
117	2274,5	1407,0	206,4	1,71
118	2290,1	1412,0	203,9	1,44
119	2305,6	1407,0	198,6	1,43
120	2321,1	1412,0	195,8	1,36
121	2336,6	1407,0	182,8	0,91
122	2352,2	1412,0	184,6	1,21
123	2367,7	1407,0	175,1	1,06
124	2383,2	1412,0	174,7	0,87
125	2398,8	1407,0	165,6	0,94
126	2414,3	1412,0	168,8	1,25
127	2429,8	1407,0	157,2	0,80
128	2445,3	1412,0	156,8	0,97
129	2460,9	1407,0	148,7	1,31
130	2476,4	1412,0	152,4	1,92
131	2491,9	1407,0	145,6	2,87
132	2212,4	1417,0	224,3	1,73
133	2228,0	1422,0	229,1	1,96
134	2243,5	1417,0	216,9	1,65
135	2259,0	1422,0	221,7	1,64
136	2274,5	1417,0	209,2	1,06
137	2290,1	1422,0	213,9	1,43
138	2305,6	1417,0	208,6	1,43
139	2321,1	1422,0	205,8	1,38

140	2336,6	1417,0	192,8	0,92
141	2352,2	1422,0	199,8	1,35
142	2367,7	1417,0	189,6	1,35
143	2383,2	1422,0	188,2	1,33
144	2398,8	1417,0	178,4	1,29
145	2414,3	1422,0	177,9	1,23
146	2429,8	1417,0	166,6	0,82
147	2445,3	1422,0	166,5	1,02
148	2460,9	1417,0	159,1	1,36
149	2476,4	1422,0	161,9	2,03
150	2212,4	1427,0	234,3	1,74
151	2228,0	1432,0	239,1	2,00
152	2243,5	1427,0	226,9	1,64
153	2259,0	1432,0	231,7	1,62
154	2274,5	1427,0	219,2	1,04
155	2290,1	1432,0	223,9	1,42
156	2305,6	1427,0	211,2	0,91
157	2321,1	1432,0	215,8	1,37
158	2336,6	1427,0	202,6	0,92
159	2352,2	1432,0	208,3	1,35
160	2367,7	1427,0	198,2	1,34
161	2383,2	1432,0	197,0	1,32
162	2398,8	1427,0	187,4	1,25
163	2414,3	1432,0	187,1	1,18
164	2429,8	1427,0	176,0	0,85
165	2445,3	1432,0	176,2	1,06
166	2460,9	1427,0	168,4	1,42
167	2476,4	1432,0	171,4	2,16
168	2212,4	1437,0	244,3	1,74
169	2228,0	1442,0	249,1	1,97
170	2243,5	1437,0	236,9	1,68
171	2259,0	1442,0	241,7	1,61
172	2274,5	1437,0	229,2	1,03
173	2290,1	1442,0	233,9	1,41
174	2305,6	1437,0	221,2	0,91
175	2321,1	1442,0	225,8	1,37
176	2336,6	1437,0	218,5	1,34
177	2352,2	1442,0	216,9	1,33
178	2367,7	1437,0	206,9	1,33
179	2383,2	1442,0	205,9	1,32
180	2398,8	1437,0	196,4	1,22
181	2414,3	1442,0	196,3	1,12
182	2429,8	1437,0	185,5	0,87
183	2445,3	1442,0	186,0	1,10
184	2460,9	1437,0	178,9	1,45
185	2476,4	1442,0	182,2	2,05
186	2212,4	1447,0	254,3	1,74
187	2243,5	1447,0	246,9	1,67
188	2274,5	1447,0	239,2	1,16
189	2305,6	1447,0	231,2	1,17
190	2336,6	1447,0	227,0	1,35
191	2367,7	1447,0	215,7	1,29
192	2398,8	1447,0	205,5	1,17
193	2429,8	1447,0	195,1	0,91
194	2460,9	1447,0	188,3	1,52

## Analisi di stabilità dei pendii “stato attuale + falda”: FELLENIUS (1936)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	4,0
Numero dei conci	10,0
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	2212,43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1346,95 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2522,98 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1447,04 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: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,85	0,0623	0,0312
S.L.D.	1,17	0,85	0,0794	0,0397
S.L.V.	3,0449	0,85	0,2067	0,1034
S.L.C.	3,7567	0,85	0,255	0,1275

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0623  
 Coefficiente azione sismica verticale 0,031 2

#### Vertici profilo

N	X m	y m
1	2145,51	1182,85
2	2189,87	1186,7
3	2205,74	1188,63
4	2250,4	1198,86
5	2290,16	1206,57
6	2326,65	1214,57
7	2336,74	1217,39
8	2349,8	1220,65
9	2392,33	1232,86
10	2412,81	1238,49
11	2434,02	1245,16
12	2446,48	1248,72
13	2457,61	1250,95
14	2486,69	1261,62
15	2522,59	1263, 4

#### Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	2145,21	1178,08
2	2168,37	1179,75
3	2231,16	1190,49
4	2340,04	1209,35
5	2389,7	1222,72
6	2452,97	1246,84
7	2489,97	1258,3
8	2522,68	1262,8 3

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1180,79
2	2170,22	1181,67
3	2206,97	1188,05
4	2277,0	1203,04
5	2289,43	1205,47
6	2332,41	1214,86
7	2332,41	1214,86
8	2393,5	1231,96
9	2441,78	1246,54
10	2455,97	1249,71
11	2487,13	1259,74
12	2522,59	1263, 1

**Vertici strato .....2**

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1178,11
2	2170,19	1179,94
3	2277,34	1198,62
4	2343,28	1210,12
5	2392,1	1223,08
6	2440,74	1241,72
7	2458,58	1248,59
8	2487,33	1258,17
9	2501,78	1260,4
10	2522,59	1261,4 2

**Vertici strato .....3**

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1170,92
2	2183,26	1173,61
3	2235,85	1184,69
4	2318,18	1202,05
5	2346,31	1207,27
6	2361,27	1209,43
7	2404,92	1223,17
8	2466,26	1244,11
9	2486,8	1248,02
10	2522,59	1250,04

**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**

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1		0	19	1800		0,00	TERRENO VEGETAL E	
2		1.1	27	1850	1950	0,00	COLLUVIO NI	

							SABBIOSO LIMOSE	
3	0.06	1.5	30	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
4	0.2	3	28	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di sovraconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2					
3					
4					

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

Fs minimo individuato	0,85
Ascissa centro superficie	2445,34 m
Ordinata centro superficie	1351,96 m
Raggio superficie	99,84 m

#### Numero di superfici esaminate....(194)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2212,4	1347,0	154,2	1,29
2	2228,0	1352,0	159,1	1,99
3	2243,5	1347,0	153,9	2,32
4	2259,0	1352,0	151,6	1,97
5	2274,5	1347,0	146,4	1,90
6	2290,1	1352,0	143,8	1,68
7	2305,6	1347,0	138,5	1,69
8	2321,1	1352,0	135,8	1,46
9	2336,6	1347,0	130,4	1,58
10	2352,2	1352,0	127,4	1,44
11	2367,7	1347,0	121,9	1,53
12	2383,2	1352,0	123,3	1,52
13	2398,8	1347,0	113,5	1,64
14	2414,3	1352,0	112,2	1,53
15	2429,8	1347,0	102,8	1,59
16	2445,3	1352,0	99,8	0,85
17	2460,9	1347,0	90,0	1,05
18	2476,4	1352,0	91,8	1,86
19	2491,9	1347,0	85,8	3,24
20	2212,4	1357,0	164,3	1,66
21	2228,0	1362,0	169,1	2,01
22	2243,5	1357,0	163,9	2,30
23	2259,0	1362,0	161,6	1,96
24	2274,5	1357,0	156,4	1,89
25	2290,1	1362,0	153,9	1,73
26	2305,6	1357,0	148,5	1,68
27	2321,1	1362,0	145,8	1,50
28	2336,6	1357,0	140,4	1,57
29	2352,2	1362,0	137,4	1,52

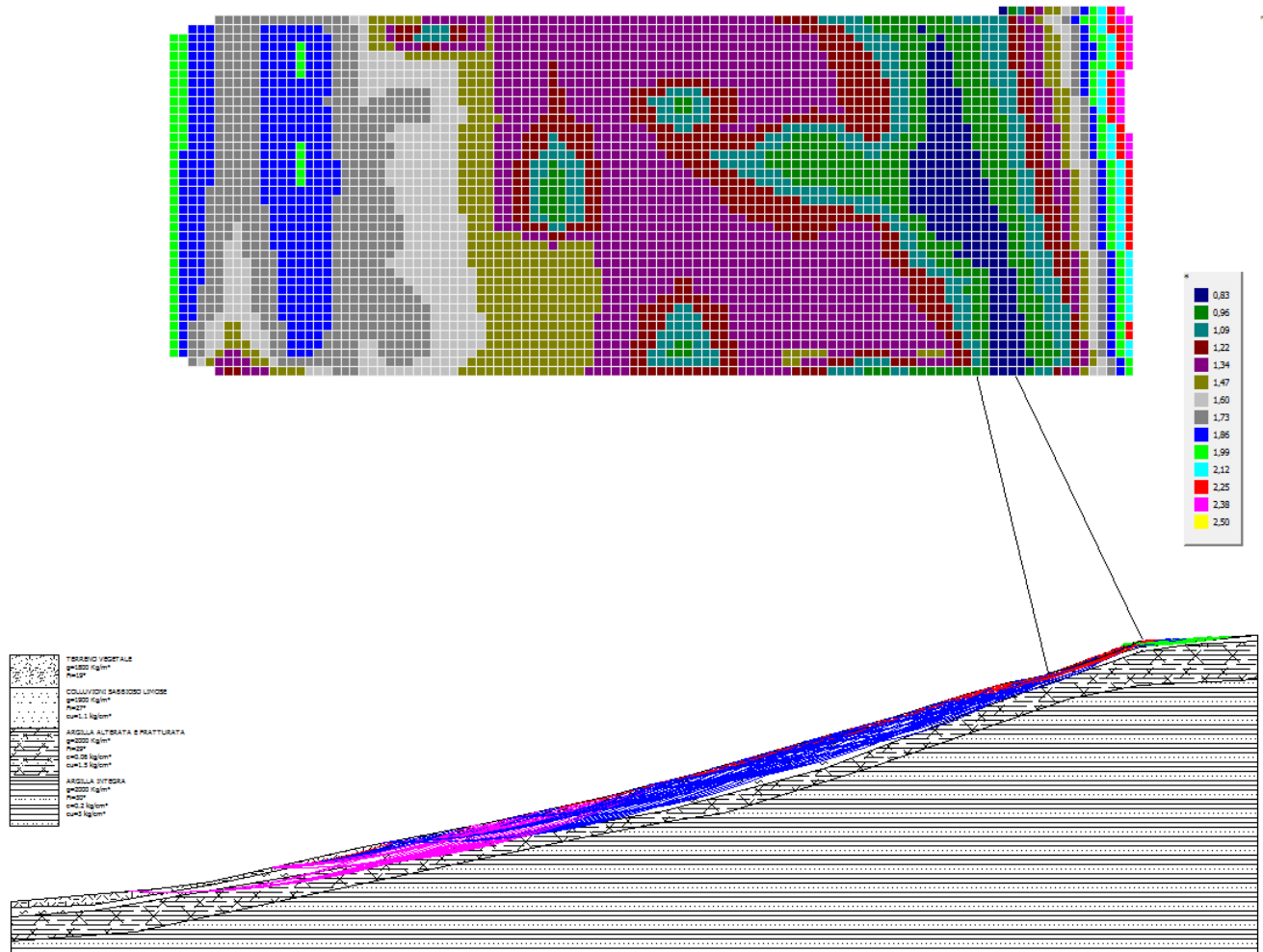
30	2367,7	1357,0	131,9	1,53
31	2383,2	1362,0	131,5	1,50
32	2398,8	1357,0	121,8	1,52
33	2414,3	1362,0	120,9	1,53
34	2429,8	1357,0	111,5	1,38
35	2445,3	1362,0	109,2	0,88
36	2460,9	1357,0	99,6	1,13
37	2476,4	1362,0	102,2	1,91
38	2491,9	1357,0	96,3	3,05
39	2212,4	1367,0	174,3	1,82
40	2228,0	1372,0	179,1	1,99
41	2243,5	1367,0	173,9	2,32
42	2259,0	1372,0	171,6	1,96
43	2274,5	1367,0	166,4	1,95
44	2290,1	1372,0	163,9	1,69
45	2305,6	1367,0	158,5	1,66
46	2321,1	1372,0	155,8	1,49
47	2336,6	1367,0	150,4	1,58
48	2352,2	1372,0	147,4	1,52
49	2367,7	1367,0	141,2	1,51
50	2383,2	1372,0	139,9	1,48
51	2398,8	1367,0	130,3	1,52
52	2414,3	1372,0	129,6	1,49
53	2429,8	1367,0	120,4	1,27
54	2445,3	1372,0	118,6	0,91
55	2460,9	1367,0	109,3	1,20
56	2476,4	1372,0	112,6	1,94
57	2491,9	1367,0	105,8	3,22
58	2212,4	1377,0	184,3	1,83
59	2228,0	1382,0	189,1	1,98
60	2243,5	1377,0	176,9	1,41
61	2259,0	1382,0	181,6	1,94
62	2274,5	1377,0	176,4	2,00
63	2290,1	1382,0	173,9	1,69
64	2305,6	1377,0	168,6	1,65
65	2321,1	1382,0	165,8	1,49
66	2336,6	1377,0	160,4	1,57
67	2352,2	1382,0	157,4	1,52
68	2367,7	1377,0	149,5	1,50
69	2383,2	1382,0	148,4	1,45
70	2398,8	1377,0	139,0	1,52
71	2414,3	1382,0	138,5	1,34
72	2429,8	1377,0	129,5	1,12
73	2445,3	1382,0	128,0	0,95
74	2460,9	1377,0	119,0	1,28
75	2476,4	1382,0	121,9	2,09
76	2491,9	1377,0	116,5	3,88
77	2212,4	1387,0	194,3	1,89
78	2228,0	1392,0	199,1	2,15
79	2243,5	1387,0	186,9	1,40
80	2259,0	1392,0	191,6	1,91
81	2274,5	1387,0	186,4	1,98
82	2290,1	1392,0	183,9	1,67
83	2305,6	1387,0	178,6	1,64
84	2321,1	1392,0	175,8	1,53
85	2336,6	1387,0	170,4	1,56
86	2352,2	1392,0	167,4	1,50
87	2367,7	1387,0	157,9	1,47
88	2383,2	1392,0	157,0	1,41
89	2398,8	1387,0	147,7	1,50
90	2414,3	1392,0	151,0	1,68

91	2429,8	1387,0	138,6	0,86
92	2445,3	1392,0	137,6	1,00
93	2460,9	1387,0	128,8	1,35
94	2476,4	1392,0	132,4	2,09
95	2212,4	1397,0	204,3	1,90
96	2228,0	1402,0	209,1	2,16
97	2243,5	1397,0	196,9	1,58
98	2259,0	1402,0	201,6	1,89
99	2274,5	1397,0	196,4	1,96
100	2290,1	1402,0	193,9	1,65
101	2305,6	1397,0	188,6	1,64
102	2321,1	1402,0	185,8	1,54
103	2336,6	1397,0	180,4	1,56
104	2352,2	1402,0	176,0	1,50
105	2367,7	1397,0	166,5	1,42
106	2383,2	1402,0	165,8	1,12
107	2398,8	1397,0	156,6	1,20
108	2414,3	1402,0	159,8	1,56
109	2429,8	1397,0	147,9	0,88
110	2445,3	1402,0	147,2	1,05
111	2460,9	1397,0	139,3	1,42
112	2476,4	1402,0	141,8	2,23
113	2212,4	1407,0	214,3	1,96
114	2228,0	1412,0	219,1	2,23
115	2243,5	1407,0	206,9	1,74
116	2259,0	1412,0	211,7	1,89
117	2274,5	1407,0	206,4	1,95
118	2290,1	1412,0	203,9	1,64
119	2305,6	1407,0	198,6	1,63
120	2321,1	1412,0	195,8	1,54
121	2336,6	1407,0	182,8	1,03
122	2352,2	1412,0	184,6	1,37
123	2367,7	1407,0	175,1	1,19
124	2383,2	1412,0	174,7	0,99
125	2398,8	1407,0	165,6	1,07
126	2414,3	1412,0	168,8	1,41
127	2429,8	1407,0	157,2	0,90
128	2445,3	1412,0	156,8	1,10
129	2460,9	1407,0	148,7	1,49
130	2476,4	1412,0	152,4	2,19
131	2491,9	1407,0	145,6	3,30
132	2212,4	1417,0	224,3	1,97
133	2228,0	1422,0	229,1	2,23
134	2243,5	1417,0	216,9	1,87
135	2259,0	1422,0	221,7	1,86
136	2274,5	1417,0	209,2	1,20
137	2290,1	1422,0	213,9	1,62
138	2305,6	1417,0	208,6	1,63
139	2321,1	1422,0	205,8	1,56
140	2336,6	1417,0	192,8	1,04
141	2352,2	1422,0	199,8	1,53
142	2367,7	1417,0	189,6	1,52
143	2383,2	1422,0	188,2	1,50
144	2398,8	1417,0	178,4	1,46
145	2414,3	1422,0	177,9	1,39
146	2429,8	1417,0	166,6	0,93
147	2445,3	1422,0	166,5	1,15
148	2460,9	1417,0	159,1	1,54
149	2476,4	1422,0	161,9	2,31
150	2212,4	1427,0	234,3	1,98
151	2228,0	1432,0	239,1	2,28

152	2243,5	1427,0	226,9	1,86
153	2259,0	1432,0	231,7	1,84
154	2274,5	1427,0	219,2	1,17
155	2290,1	1432,0	223,9	1,61
156	2305,6	1427,0	211,2	1,03
157	2321,1	1432,0	215,8	1,56
158	2336,6	1427,0	202,6	1,05
159	2352,2	1432,0	208,3	1,53
160	2367,7	1427,0	198,2	1,51
161	2383,2	1432,0	197,0	1,50
162	2398,8	1427,0	187,4	1,41
163	2414,3	1432,0	187,1	1,33
164	2429,8	1427,0	176,0	0,96
165	2445,3	1432,0	176,2	1,20
166	2460,9	1427,0	168,4	1,61
167	2476,4	1432,0	171,4	2,47
168	2212,4	1437,0	244,3	1,97
169	2228,0	1442,0	249,1	2,23
170	2243,5	1437,0	236,9	1,90
171	2259,0	1442,0	241,7	1,83
172	2274,5	1437,0	229,2	1,17
173	2290,1	1442,0	233,9	1,60
174	2305,6	1437,0	221,2	1,03
175	2321,1	1442,0	225,8	1,55
176	2336,6	1437,0	218,5	1,52
177	2352,2	1442,0	216,9	1,51
178	2367,7	1437,0	206,9	1,51
179	2383,2	1442,0	205,9	1,49
180	2398,8	1437,0	196,4	1,38
181	2414,3	1442,0	196,3	1,26
182	2429,8	1437,0	185,5	0,99
183	2445,3	1442,0	186,0	1,25
184	2460,9	1437,0	178,9	1,65
185	2476,4	1442,0	182,2	2,34
186	2212,4	1447,0	254,3	1,98
187	2243,5	1447,0	246,9	1,89
188	2274,5	1447,0	239,2	1,31
189	2305,6	1447,0	231,2	1,32
190	2336,6	1447,0	227,0	1,53
191	2367,7	1447,0	215,7	1,46
192	2398,8	1447,0	205,5	1,31
193	2429,8	1447,0	195,1	1,02
194	2460,9	1447,0	188,3	1,73



## Analisi di stabilità dei pendii “stato attuale”: BISHOP (1955)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	4,0
Numero dei conci	10,0
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	2135,43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1341,67 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2522,85 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1450,64 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: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,85	0,0623	0,0312
S.L.D.	1,17	0,85	0,0794	0,0397
S.L.V.	3,0449	0,85	0,2067	0,1034
S.L.C.	3,7567	0,85	0,255	0,1275

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0623

Coefficiente azione sismica verticale 0,0312

**Vertici profilo**

N	X m	y m
1	2145,51	1182,85
2	2189,87	1186,7
3	2205,74	1188,63
4	2250,4	1198,86
5	2290,16	1206,57
6	2326,65	1214,57
7	2336,74	1217,39
8	2349,8	1220,65
9	2392,33	1232,86
10	2412,81	1238,49
11	2434,02	1245,16
12	2446,48	1248,72
13	2457,61	1250,95
14	2486,69	1261,62
15	2522,59	1263,4

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1180,79
2	2170,22	1181,67
3	2206,97	1188,05
4	2277,0	1203,04
5	2289,43	1205,47
6	2332,41	1214,86
7	2332,41	1214,86
8	2393,5	1231,96

9	2441,78	1246,54
10	2455,97	1249,71
11	2487,13	1259,74
12	2522,59	1263,1

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1178,11
2	2170,19	1179,94
3	2277,34	1198,62
4	2343,28	1210,12
5	2392,1	1223,08
6	2440,74	1241,72
7	2458,58	1248,59
8	2487,33	1258,17
9	2501,78	1260,4
10	2522,59	1261,42

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1170,92
2	2183,26	1173,61
3	2235,85	1184,69
4	2318,18	1202,05
5	2346,31	1207,27
6	2361,27	1209,43
7	2404,92	1223,17
8	2466,26	1244,11
9	2486,8	1248,02
10	2522,59	1250,04

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1		0	19	1800		0,00	TERRENO VEGETAL E	
2		1.1	27	1900		0,00	COLLUVIO NI SABBIOSO LIMOSE	
3	0.06	1.5	29	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
4	0.2	3	30	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di

sovracconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2					
3					
4					

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

Fs minimo individuato	0,7
Ascissa centro superficie	2425,99 m
Ordinata centro superficie	1390,7 m
Raggio superficie	143,08 m

#### Numero di superfici esaminate....(165)

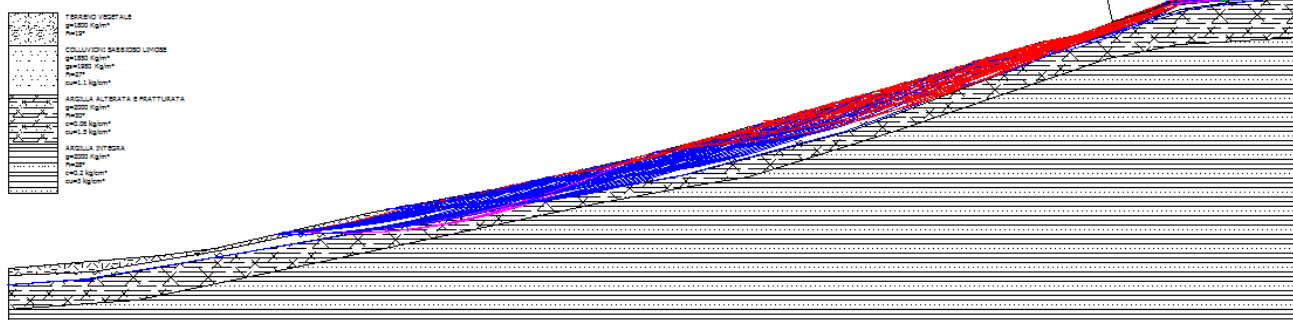
N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2193,5	1347,1	161,4	1,90
2	2212,9	1341,7	149,0	1,07
3	2232,3	1347,1	154,2	1,78
4	2251,7	1341,7	141,4	1,60
5	2271,0	1347,1	146,6	1,61
6	2290,4	1341,7	133,6	1,39
7	2309,8	1347,1	138,6	1,42
8	2329,1	1341,7	125,3	1,31
9	2348,5	1347,1	122,6	0,86
10	2367,9	1341,7	116,6	1,30
11	2387,3	1347,1	117,8	1,38
12	2406,6	1341,7	100,7	0,83
13	2426,0	1347,1	104,2	1,41
14	2445,4	1341,7	90,4	0,70
15	2464,7	1347,1	89,5	0,99
16	2484,1	1341,7	81,6	1,91
17	2193,5	1358,0	172,3	1,90
18	2212,9	1352,6	159,8	1,39
19	2232,3	1358,0	165,1	1,84
20	2251,7	1352,6	152,3	1,60
21	2271,0	1358,0	157,5	1,61
22	2290,4	1352,6	144,4	1,46
23	2309,8	1358,0	149,5	1,41
24	2329,1	1352,6	136,2	1,30
25	2348,5	1358,0	133,5	0,99
26	2367,9	1352,6	127,5	1,30
27	2387,3	1358,0	126,8	1,28
28	2406,6	1352,6	115,4	1,30
29	2426,0	1358,0	113,6	1,20
30	2445,4	1352,6	100,4	0,71
31	2464,7	1358,0	100,1	1,06
32	2484,1	1352,6	91,7	2,17
33	2212,9	1363,5	170,7	1,52
34	2232,3	1368,9	176,0	1,84
35	2251,7	1363,5	163,2	1,63
36	2271,0	1368,9	168,4	1,60
37	2290,4	1363,5	155,3	1,45
38	2309,8	1368,9	160,4	1,40
39	2329,1	1363,5	147,1	1,32
40	2348,5	1368,9	144,4	1,20

41	2367,9	1363,5	138,3	1,30
42	2387,3	1368,9	135,9	1,26
43	2406,6	1363,5	124,7	1,30
44	2426,0	1368,9	123,3	1,13
45	2445,4	1363,5	110,5	0,73
46	2464,7	1368,9	110,7	1,13
47	2484,1	1363,5	102,9	2,12
48	2212,9	1374,4	181,6	1,53
49	2232,3	1379,8	186,9	1,84
50	2251,7	1374,4	174,1	1,62
51	2271,0	1379,8	179,3	1,58
52	2290,4	1374,4	166,2	1,43
53	2309,8	1379,8	171,3	1,39
54	2329,1	1374,4	158,0	1,32
55	2348,5	1379,8	155,3	1,24
56	2367,9	1374,4	147,2	1,27
57	2387,3	1379,8	145,2	1,22
58	2406,6	1374,4	134,1	1,30
59	2426,0	1379,8	133,1	0,85
60	2445,4	1374,4	120,8	0,77
61	2464,7	1379,8	122,0	1,20
62	2484,1	1374,4	114,2	2,07
63	2212,9	1385,3	192,5	1,58
64	2232,3	1390,7	197,8	1,84
65	2251,7	1385,3	185,0	1,65
66	2271,0	1390,7	190,2	1,57
67	2290,4	1385,3	177,1	1,41
68	2309,8	1390,7	174,8	0,86
69	2329,1	1385,3	168,8	1,32
70	2348,5	1390,7	166,2	1,26
71	2367,9	1385,3	156,4	1,23
72	2387,3	1390,7	154,6	1,18
73	2406,6	1385,3	143,8	1,26
74	2426,0	1390,7	143,1	0,70
75	2445,4	1385,3	131,1	0,81
76	2464,7	1390,7	132,1	1,27
77	2484,1	1385,3	124,5	2,24
78	2193,5	1401,6	215,9	1,91
79	2212,9	1396,2	203,4	1,63
80	2232,3	1401,6	208,7	1,88
81	2251,7	1396,2	195,9	1,64
82	2271,0	1401,6	201,1	1,56
83	2290,4	1396,2	188,0	1,39
84	2309,8	1401,6	185,7	0,87
85	2329,1	1396,2	179,7	1,32
86	2348,5	1401,6	176,9	1,27
87	2367,9	1396,2	165,7	1,19
88	2387,3	1401,6	164,2	0,88
89	2406,6	1396,2	153,5	0,95
90	2426,0	1401,6	153,1	0,71
91	2445,4	1396,2	141,6	0,85
92	2464,7	1401,6	143,3	1,32
93	2484,1	1396,2	136,0	2,14
94	2193,5	1412,5	226,8	1,92
95	2212,9	1407,0	214,3	1,64
96	2232,3	1412,5	219,6	1,87
97	2251,7	1407,0	206,8	1,64
98	2271,0	1412,5	212,0	1,58
99	2290,4	1407,0	198,9	1,38
100	2309,8	1412,5	196,5	1,05
101	2329,1	1407,0	190,6	1,31

102	2348,5	1412,5	186,2	1,13
103	2367,9	1407,0	175,1	1,00
104	2387,3	1412,5	173,9	0,84
105	2406,6	1407,0	163,4	0,96
106	2426,0	1412,5	163,3	0,73
107	2445,4	1407,0	152,0	0,90
108	2464,7	1412,5	153,5	1,40
109	2484,1	1407,0	146,5	2,27
110	2193,5	1423,4	237,7	1,92
111	2212,9	1417,9	225,2	1,65
112	2232,3	1423,4	230,5	1,84
113	2251,7	1417,9	217,7	1,61
114	2271,0	1423,4	222,9	1,62
115	2290,4	1417,9	209,8	1,37
116	2309,8	1423,4	207,4	1,20
117	2329,1	1417,9	201,5	1,31
118	2348,5	1423,4	195,6	0,89
119	2367,9	1417,9	190,3	1,29
120	2387,3	1423,4	188,0	1,25
121	2406,6	1417,9	176,7	1,20
122	2426,0	1423,4	173,5	0,75
123	2445,4	1417,9	162,6	0,94
124	2464,7	1423,4	164,8	1,44
125	2484,1	1417,9	156,9	2,42
126	2193,5	1434,3	248,6	1,93
127	2212,9	1428,8	236,1	1,65
128	2232,3	1434,3	241,4	1,88
129	2251,7	1428,8	228,6	1,59
130	2271,0	1434,3	233,8	1,59
131	2290,4	1428,8	220,7	1,36
132	2309,8	1434,3	218,3	1,21
133	2329,1	1428,8	212,4	1,30
134	2348,5	1434,3	211,6	1,28
135	2367,9	1428,8	199,7	1,28
136	2387,3	1434,3	197,7	1,25
137	2406,6	1428,8	186,5	1,17
138	2426,0	1434,3	183,8	0,77
139	2445,4	1428,8	173,1	0,99
140	2464,7	1434,3	175,0	1,52
141	2484,1	1428,8	168,7	2,50
142	2193,5	1445,2	259,5	1,92
143	2212,9	1439,7	247,0	1,64
144	2232,3	1445,2	252,3	1,87
145	2251,7	1439,7	239,5	1,57
146	2271,0	1445,2	237,4	0,96
147	2290,4	1439,7	231,6	1,35
148	2309,8	1445,2	229,2	1,25
149	2329,1	1439,7	223,3	1,30
150	2348,5	1445,2	220,9	1,26
151	2367,9	1439,7	209,2	1,27
152	2387,3	1445,2	207,4	1,24
153	2406,6	1439,7	196,5	1,09
154	2426,0	1445,2	194,2	0,80
155	2445,4	1439,7	183,7	1,03
156	2464,7	1445,2	186,4	1,53
157	2484,1	1439,7	179,2	2,31
158	2212,9	1450,6	257,9	1,65
159	2251,7	1450,6	250,4	1,56
160	2290,4	1450,6	242,5	1,36
161	2329,1	1450,6	232,9	1,28
162	2367,9	1450,6	218,8	1,25



---



=====

=====

## 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: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,85	0,0623	0,0312
S.L.D.	1,17	0,85	0,0794	0,0397
S.L.V.	3,0449	0,85	0,2067	0,1034
S.L.C.	3,7567	0,85	0,255	0,1275

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0623  
 Coefficiente azione sismica verticale 0,0312

### Vertici profilo

N	X m	y m
1	2145,51	1182,85
2	2189,87	1186,7
3	2205,74	1188,63
4	2250,4	1198,86
5	2290,16	1206,57
6	2326,65	1214,57
7	2336,74	1217,39
8	2349,8	1220,65
9	2392,33	1232,86
10	2412,81	1238,49
11	2434,02	1245,16
12	2446,48	1248,72
13	2457,61	1250,95
14	2486,69	1261,62
15	2522,59	1263,4

### Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	2145,21	1178,08
2	2168,37	1179,75
3	2231,16	1190,49

4	2340,04	1209,35
5	2389,7	1222,72
6	2452,97	1246,84
7	2489,97	1258,3
8	2522,68	1262,8 3

#### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1180,79
2	2170,22	1181,67
3	2206,97	1188,05
4	2277,0	1203,04
5	2289,43	1205,47
6	2332,41	1214,86
7	2332,41	1214,86
8	2393,5	1231,96
9	2441,78	1246,54
10	2455,97	1249,71
11	2487,13	1259,74
12	2522,59	1263, 1

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1178,11
2	2170,19	1179,94
3	2277,34	1198,62
4	2343,28	1210,12
5	2392,1	1223,08
6	2440,74	1241,72
7	2458,58	1248,59
8	2487,33	1258,17
9	2501,78	1260,4
10	2522,59	1261,4 2

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1170,92
2	2183,26	1173,61
3	2235,85	1184,69
4	2318,18	1202,05
5	2346,31	1207,27
6	2361,27	1209,43
7	2404,92	1223,17
8	2466,26	1244,11
9	2486,8	1248,02
10	2522,59	1250,04

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
--------	----------------------------	-----------------------------	-----------	---------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------	--

1		0	19	1800		0,00	TERRENO VEGETAL E	
2		1.1	27	1850	1950	0,00	COLLUVIO NI SABBIOSO LIMOSE	
3	0.06	1.5	30	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
4	0.2	3	28	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di sovraconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2					
3					
4					

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

Fs minimo individuato 0,71  
 Ascissa centro superficie 2445,34 m  
 Ordinata centro superficie 1351,96 m  
 Raggio superficie 99,84 m

#### Numero di superfici esaminate....(194)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2212,4	1347,0	154,2	1,08
2	2228,0	1352,0	159,1	1,67
3	2243,5	1347,0	153,9	1,97
4	2259,0	1352,0	151,6	1,66
5	2274,5	1347,0	146,4	1,61
6	2290,1	1352,0	143,8	1,41
7	2305,6	1347,0	138,5	1,43
8	2321,1	1352,0	135,8	1,22
9	2336,6	1347,0	130,4	1,33
10	2352,2	1352,0	127,4	1,21
11	2367,7	1347,0	121,9	1,29
12	2383,2	1352,0	123,3	1,30
13	2398,8	1347,0	113,5	1,39
14	2414,3	1352,0	112,2	1,30
15	2429,8	1347,0	102,8	1,35
16	2445,3	1352,0	99,8	0,71
17	2460,9	1347,0	90,0	0,88
18	2476,4	1352,0	91,8	1,55
19	2491,9	1347,0	85,8	2,71
20	2212,4	1357,0	164,3	1,39
21	2228,0	1362,0	169,1	1,69
22	2243,5	1357,0	163,9	1,95
23	2259,0	1362,0	161,6	1,65
24	2274,5	1357,0	156,4	1,60

25	2290,1	1362,0	153,9	1,45
26	2305,6	1357,0	148,5	1,42
27	2321,1	1362,0	145,8	1,25
28	2336,6	1357,0	140,4	1,33
29	2352,2	1362,0	137,4	1,28
30	2367,7	1357,0	131,9	1,30
31	2383,2	1362,0	131,5	1,26
32	2398,8	1357,0	121,8	1,28
33	2414,3	1362,0	120,9	1,29
34	2429,8	1357,0	111,5	1,17
35	2445,3	1362,0	109,2	0,73
36	2460,9	1357,0	99,6	0,94
37	2476,4	1362,0	102,2	1,59
38	2491,9	1357,0	96,3	2,55
39	2212,4	1367,0	174,3	1,52
40	2228,0	1372,0	179,1	1,67
41	2243,5	1367,0	173,9	1,97
42	2259,0	1372,0	171,6	1,64
43	2274,5	1367,0	166,4	1,65
44	2290,1	1372,0	163,9	1,42
45	2305,6	1367,0	158,5	1,41
46	2321,1	1372,0	155,8	1,25
47	2336,6	1367,0	150,4	1,33
48	2352,2	1372,0	147,4	1,28
49	2367,7	1367,0	141,2	1,28
50	2383,2	1372,0	139,9	1,25
51	2398,8	1367,0	130,3	1,27
52	2414,3	1372,0	129,6	1,25
53	2429,8	1367,0	120,4	1,07
54	2445,3	1372,0	118,6	0,76
55	2460,9	1367,0	109,3	1,00
56	2476,4	1372,0	112,6	1,62
57	2491,9	1367,0	105,8	2,69
58	2212,4	1377,0	184,3	1,53
59	2228,0	1382,0	189,1	1,67
60	2243,5	1377,0	176,9	1,18
61	2259,0	1382,0	181,6	1,63
62	2274,5	1377,0	176,4	1,69
63	2290,1	1382,0	173,9	1,42
64	2305,6	1377,0	168,6	1,40
65	2321,1	1382,0	165,8	1,25
66	2336,6	1377,0	160,4	1,33
67	2352,2	1382,0	157,4	1,27
68	2367,7	1377,0	149,5	1,26
69	2383,2	1382,0	148,4	1,21
70	2398,8	1377,0	139,0	1,27
71	2414,3	1382,0	138,5	1,12
72	2429,8	1377,0	129,5	0,94
73	2445,3	1382,0	128,0	0,80
74	2460,9	1377,0	119,0	1,07
75	2476,4	1382,0	121,9	1,74
76	2491,9	1377,0	116,5	3,24
77	2212,4	1387,0	194,3	1,58
78	2228,0	1392,0	199,1	1,81
79	2243,5	1387,0	186,9	1,17
80	2259,0	1392,0	191,6	1,61
81	2274,5	1387,0	186,4	1,68
82	2290,1	1392,0	183,9	1,40
83	2305,6	1387,0	178,6	1,39
84	2321,1	1392,0	175,8	1,29
85	2336,6	1387,0	170,4	1,32

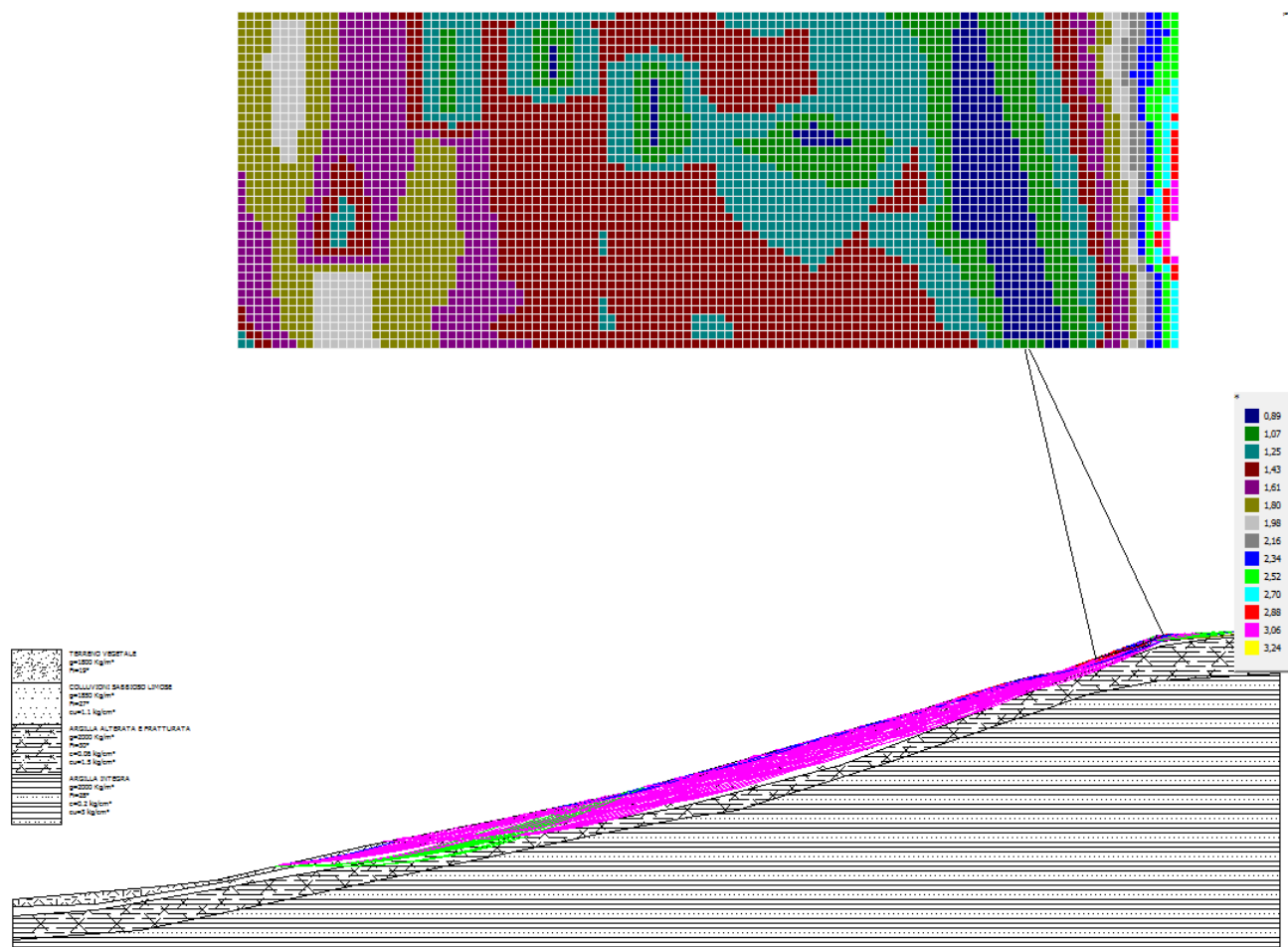
86	2352,2	1392,0	167,4	1,26
87	2367,7	1387,0	157,9	1,23
88	2383,2	1392,0	157,0	1,18
89	2398,8	1387,0	147,7	1,25
90	2414,3	1392,0	151,0	1,42
91	2429,8	1387,0	138,6	0,72
92	2445,3	1392,0	137,6	0,84
93	2460,9	1387,0	128,8	1,13
94	2476,4	1392,0	132,4	1,74
95	2212,4	1397,0	204,3	1,59
96	2228,0	1402,0	209,1	1,81
97	2243,5	1397,0	196,9	1,32
98	2259,0	1402,0	201,6	1,59
99	2274,5	1397,0	196,4	1,67
100	2290,1	1402,0	193,9	1,39
101	2305,6	1397,0	188,6	1,38
102	2321,1	1402,0	185,8	1,30
103	2336,6	1397,0	180,4	1,32
104	2352,2	1402,0	176,0	1,26
105	2367,7	1397,0	166,5	1,19
106	2383,2	1402,0	165,8	0,93
107	2398,8	1397,0	156,6	1,01
108	2414,3	1402,0	159,8	1,32
109	2429,8	1397,0	147,9	0,73
110	2445,3	1402,0	147,2	0,88
111	2460,9	1397,0	139,3	1,18
112	2476,4	1402,0	141,8	1,86
113	2212,4	1407,0	214,3	1,64
114	2228,0	1412,0	219,1	1,88
115	2243,5	1407,0	206,9	1,45
116	2259,0	1412,0	211,7	1,59
117	2274,5	1407,0	206,4	1,65
118	2290,1	1412,0	203,9	1,38
119	2305,6	1407,0	198,6	1,38
120	2321,1	1412,0	195,8	1,30
121	2336,6	1407,0	182,8	0,86
122	2352,2	1412,0	184,6	1,14
123	2367,7	1407,0	175,1	1,00
124	2383,2	1412,0	174,7	0,82
125	2398,8	1407,0	165,6	0,89
126	2414,3	1412,0	168,8	1,19
127	2429,8	1407,0	157,2	0,75
128	2445,3	1412,0	156,8	0,92
129	2460,9	1407,0	148,7	1,24
130	2476,4	1412,0	152,4	1,83
131	2491,9	1407,0	145,6	2,75
132	2212,4	1417,0	224,3	1,65
133	2228,0	1422,0	229,1	1,88
134	2243,5	1417,0	216,9	1,56
135	2259,0	1422,0	221,7	1,57
136	2274,5	1417,0	209,2	1,00
137	2290,1	1422,0	213,9	1,37
138	2305,6	1417,0	208,6	1,38
139	2321,1	1422,0	205,8	1,31
140	2336,6	1417,0	192,8	0,87
141	2352,2	1422,0	199,8	1,29
142	2367,7	1417,0	189,6	1,28
143	2383,2	1422,0	188,2	1,26
144	2398,8	1417,0	178,4	1,23
145	2414,3	1422,0	177,9	1,16
146	2429,8	1417,0	166,6	0,77



147	2445,3	1422,0	166,5	0,96
148	2460,9	1417,0	159,1	1,29
149	2476,4	1422,0	161,9	1,93
150	2212,4	1427,0	234,3	1,65
151	2228,0	1432,0	239,1	1,91
152	2243,5	1427,0	226,9	1,55
153	2259,0	1432,0	231,7	1,54
154	2274,5	1427,0	219,2	0,98
155	2290,1	1432,0	223,9	1,36
156	2305,6	1427,0	211,2	0,86
157	2321,1	1432,0	215,8	1,31
158	2336,6	1427,0	202,6	0,87
159	2352,2	1432,0	208,3	1,29
160	2367,7	1427,0	198,2	1,27
161	2383,2	1432,0	197,0	1,25
162	2398,8	1427,0	187,4	1,19
163	2414,3	1432,0	187,1	1,12
164	2429,8	1427,0	176,0	0,80
165	2445,3	1432,0	176,2	1,00
166	2460,9	1427,0	168,4	1,35
167	2476,4	1432,0	171,4	2,06
168	2212,4	1437,0	244,3	1,65
169	2228,0	1442,0	249,1	1,88
170	2243,5	1437,0	236,9	1,59
171	2259,0	1442,0	241,7	1,54
172	2274,5	1437,0	229,2	0,98
173	2290,1	1442,0	233,9	1,35
174	2305,6	1437,0	221,2	0,86
175	2321,1	1442,0	225,8	1,30
176	2336,6	1437,0	218,5	1,28
177	2352,2	1442,0	216,9	1,26
178	2367,7	1437,0	206,9	1,26
179	2383,2	1442,0	205,9	1,25
180	2398,8	1437,0	196,4	1,16
181	2414,3	1442,0	196,3	1,06
182	2429,8	1437,0	185,5	0,83
183	2445,3	1442,0	186,0	1,04
184	2460,9	1437,0	178,9	1,38
185	2476,4	1442,0	182,2	1,95
186	2212,4	1447,0	254,3	1,65
187	2243,5	1447,0	246,9	1,58
188	2274,5	1447,0	239,2	1,10
189	2305,6	1447,0	231,2	1,10
190	2336,6	1447,0	227,0	1,29
191	2367,7	1447,0	215,7	1,22
192	2398,8	1447,0	205,5	1,10
193	2429,8	1447,0	195,1	0,85
194	2460,9	1447,0	188,3	1,44

=====

## Analisi di stabilità dei pendii “stato attuale” con: JANBU (1956)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	4,0
Numero dei conci	10,0
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	2212,43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1346,95 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2522,98 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1447,04 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: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

**Coefficienti sismici orizzontali e verticali**

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,85	0,0623	0,0312
S.L.D.	1,17	0,85	0,0794	0,0397
S.L.V.	3,0449	0,85	0,2067	0,1034
S.L.C.	3,7567	0,85	0,255	0,1275

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0623

Coefficiente azione sismica verticale 0,0312

**Vertici profilo**

N	X m	y m
1	2145,51	1182,85
2	2189,87	1186,7
3	2205,74	1188,63
4	2250,4	1198,86
5	2290,16	1206,57
6	2326,65	1214,57
7	2336,74	1217,39
8	2349,8	1220,65
9	2392,33	1232,86
10	2412,81	1238,49
11	2434,02	1245,16
12	2446,48	1248,72
13	2457,61	1250,95
14	2486,69	1261,62
15	2522,59	1263,4

**Vertici strato .....1**

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1180,79
2	2170,22	1181,67
3	2206,97	1188,05
4	2277,0	1203,04
5	2289,43	1205,47
6	2332,41	1214,86
7	2332,41	1214,86
8	2393,5	1231,96

9	2441,78	1246,54
10	2455,97	1249,71
11	2487,13	1259,74
12	2522,59	1263,1

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1178,11
2	2170,19	1179,94
3	2277,34	1198,62
4	2343,28	1210,12
5	2392,1	1223,08
6	2440,74	1241,72
7	2458,58	1248,59
8	2487,33	1258,17
9	2501,78	1260,4
10	2522,59	1261,42

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1170,92
2	2183,26	1173,61
3	2235,85	1184,69
4	2318,18	1202,05
5	2346,31	1207,27
6	2361,27	1209,43
7	2404,92	1223,17
8	2466,26	1244,11
9	2486,8	1248,02
10	2522,59	1250,04

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1		0	19	1800		0,00	TERRENO VEGETAL E	
2		1.1	27	1850		0,00	COLLUVIO NI SABBIOSO LIMOSE	
3	0.06	1.5	30	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
4	0.2	3	28	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di

sovracconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2					
3					
4					

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

Fs minimo individuato	0,85
Ascissa centro superficie	2445,34 m
Ordinata centro superficie	1351,96 m
Raggio superficie	99,84 m

#### Numero di superfici esaminate....(194)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2212,4	1347,0	154,2	1,29
2	2228,0	1352,0	159,1	1,99
3	2243,5	1347,0	153,9	2,32
4	2259,0	1352,0	151,6	1,97
5	2274,5	1347,0	146,4	1,90
6	2290,1	1352,0	143,8	1,68
7	2305,6	1347,0	138,5	1,69
8	2321,1	1352,0	135,8	1,46
9	2336,6	1347,0	130,4	1,58
10	2352,2	1352,0	127,4	1,44
11	2367,7	1347,0	121,9	1,53
12	2383,2	1352,0	123,3	1,53
13	2398,8	1347,0	113,5	1,65
14	2414,3	1352,0	112,2	1,54
15	2429,8	1347,0	102,8	1,59
16	2445,3	1352,0	99,8	0,85
17	2460,9	1347,0	90,0	1,05
18	2476,4	1352,0	91,8	1,86
19	2491,9	1347,0	85,8	3,24
20	2212,4	1357,0	164,3	1,66
21	2228,0	1362,0	169,1	2,01
22	2243,5	1357,0	163,9	2,30
23	2259,0	1362,0	161,6	1,96
24	2274,5	1357,0	156,4	1,89
25	2290,1	1362,0	153,9	1,73
26	2305,6	1357,0	148,5	1,68
27	2321,1	1362,0	145,8	1,50
28	2336,6	1357,0	140,4	1,57
29	2352,2	1362,0	137,4	1,52
30	2367,7	1357,0	131,9	1,53
31	2383,2	1362,0	131,5	1,50
32	2398,8	1357,0	121,8	1,52
33	2414,3	1362,0	120,9	1,53
34	2429,8	1357,0	111,5	1,38
35	2445,3	1362,0	109,2	0,88
36	2460,9	1357,0	99,6	1,13
37	2476,4	1362,0	102,2	1,91
38	2491,9	1357,0	96,3	3,05
39	2212,4	1367,0	174,3	1,82
40	2228,0	1372,0	179,1	1,99

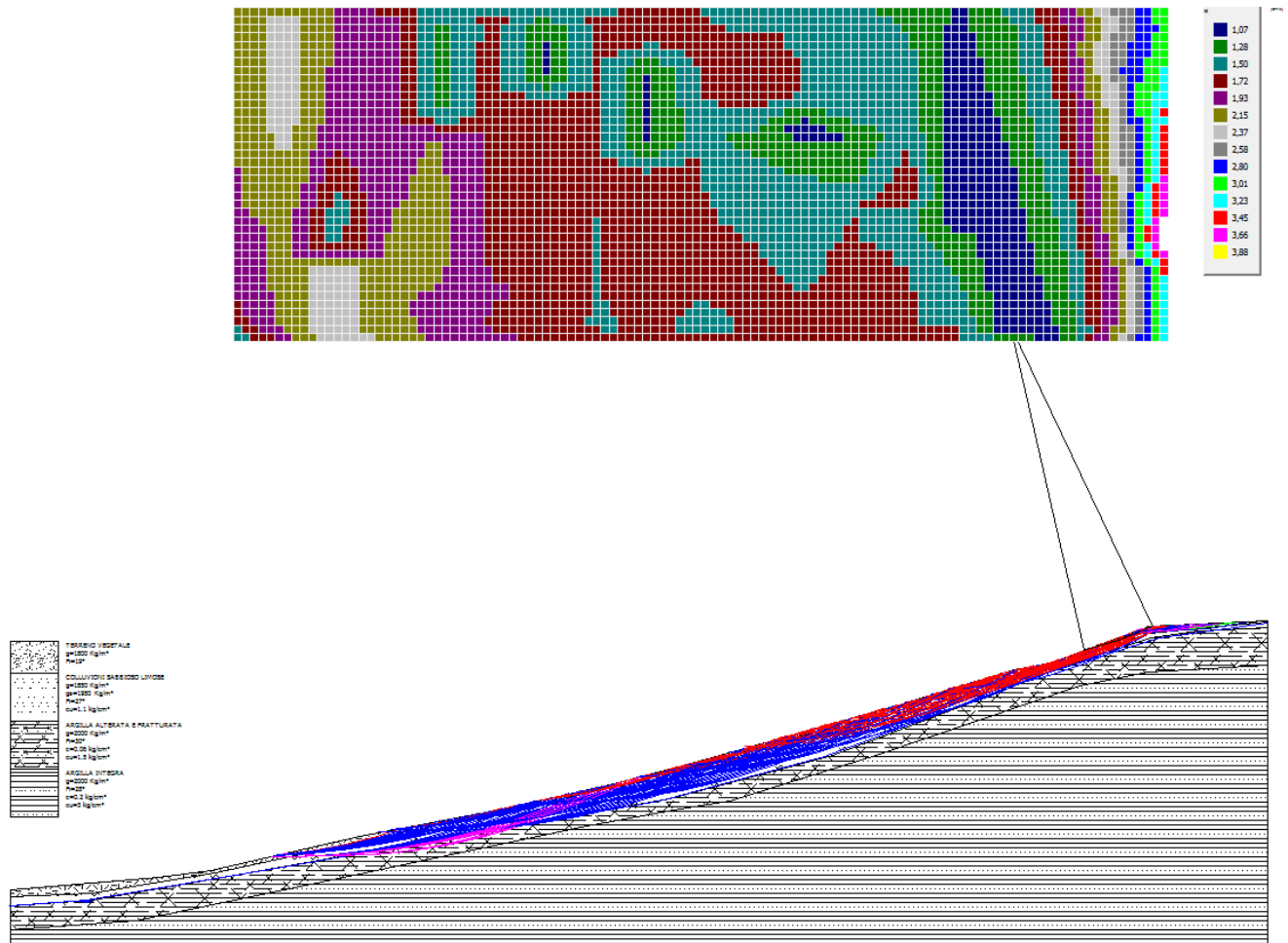
41	2243,5	1367,0	173,9	2,32
42	2259,0	1372,0	171,6	1,96
43	2274,5	1367,0	166,4	1,95
44	2290,1	1372,0	163,9	1,69
45	2305,6	1367,0	158,5	1,66
46	2321,1	1372,0	155,8	1,49
47	2336,6	1367,0	150,4	1,58
48	2352,2	1372,0	147,4	1,52
49	2367,7	1367,0	141,2	1,51
50	2383,2	1372,0	139,9	1,48
51	2398,8	1367,0	130,3	1,52
52	2414,3	1372,0	129,6	1,49
53	2429,8	1367,0	120,4	1,27
54	2445,3	1372,0	118,6	0,91
55	2460,9	1367,0	109,3	1,20
56	2476,4	1372,0	112,6	1,94
57	2491,9	1367,0	105,8	3,22
58	2212,4	1377,0	184,3	1,83
59	2228,0	1382,0	189,1	1,98
60	2243,5	1377,0	176,9	1,41
61	2259,0	1382,0	181,6	1,94
62	2274,5	1377,0	176,4	2,00
63	2290,1	1382,0	173,9	1,69
64	2305,6	1377,0	168,6	1,65
65	2321,1	1382,0	165,8	1,49
66	2336,6	1377,0	160,4	1,57
67	2352,2	1382,0	157,4	1,52
68	2367,7	1377,0	149,5	1,50
69	2383,2	1382,0	148,4	1,45
70	2398,8	1377,0	139,0	1,52
71	2414,3	1382,0	138,5	1,34
72	2429,8	1377,0	129,5	1,12
73	2445,3	1382,0	128,0	0,95
74	2460,9	1377,0	119,0	1,28
75	2476,4	1382,0	121,9	2,09
76	2491,9	1377,0	116,5	3,88
77	2212,4	1387,0	194,3	1,89
78	2228,0	1392,0	199,1	2,15
79	2243,5	1387,0	186,9	1,40
80	2259,0	1392,0	191,6	1,91
81	2274,5	1387,0	186,4	1,98
82	2290,1	1392,0	183,9	1,67
83	2305,6	1387,0	178,6	1,64
84	2321,1	1392,0	175,8	1,53
85	2336,6	1387,0	170,4	1,56
86	2352,2	1392,0	167,4	1,50
87	2367,7	1387,0	157,9	1,47
88	2383,2	1392,0	157,0	1,41
89	2398,8	1387,0	147,7	1,50
90	2414,3	1392,0	151,0	1,68
91	2429,8	1387,0	138,6	0,86
92	2445,3	1392,0	137,6	1,00
93	2460,9	1387,0	128,8	1,35
94	2476,4	1392,0	132,4	2,09
95	2212,4	1397,0	204,3	1,90
96	2228,0	1402,0	209,1	2,16
97	2243,5	1397,0	196,9	1,58
98	2259,0	1402,0	201,6	1,89
99	2274,5	1397,0	196,4	1,96
100	2290,1	1402,0	193,9	1,65
101	2305,6	1397,0	188,6	1,64

102	2321,1	1402,0	185,8	1,54
103	2336,6	1397,0	180,4	1,56
104	2352,2	1402,0	176,0	1,50
105	2367,7	1397,0	166,5	1,42
106	2383,2	1402,0	165,8	1,12
107	2398,8	1397,0	156,6	1,20
108	2414,3	1402,0	159,8	1,56
109	2429,8	1397,0	147,9	0,88
110	2445,3	1402,0	147,2	1,05
111	2460,9	1397,0	139,3	1,42
112	2476,4	1402,0	141,8	2,23
113	2212,4	1407,0	214,3	1,96
114	2228,0	1412,0	219,1	2,23
115	2243,5	1407,0	206,9	1,74
116	2259,0	1412,0	211,7	1,89
117	2274,5	1407,0	206,4	1,95
118	2290,1	1412,0	203,9	1,64
119	2305,6	1407,0	198,6	1,63
120	2321,1	1412,0	195,8	1,54
121	2336,6	1407,0	182,8	1,03
122	2352,2	1412,0	184,6	1,37
123	2367,7	1407,0	175,1	1,19
124	2383,2	1412,0	174,7	0,99
125	2398,8	1407,0	165,6	1,07
126	2414,3	1412,0	168,8	1,41
127	2429,8	1407,0	157,2	0,90
128	2445,3	1412,0	156,8	1,10
129	2460,9	1407,0	148,7	1,49
130	2476,4	1412,0	152,4	2,19
131	2491,9	1407,0	145,6	3,30
132	2212,4	1417,0	224,3	1,97
133	2228,0	1422,0	229,1	2,23
134	2243,5	1417,0	216,9	1,87
135	2259,0	1422,0	221,7	1,86
136	2274,5	1417,0	209,2	1,20
137	2290,1	1422,0	213,9	1,62
138	2305,6	1417,0	208,6	1,63
139	2321,1	1422,0	205,8	1,56
140	2336,6	1417,0	192,8	1,04
141	2352,2	1422,0	199,8	1,53
142	2367,7	1417,0	189,6	1,53
143	2383,2	1422,0	188,2	1,50
144	2398,8	1417,0	178,4	1,46
145	2414,3	1422,0	177,9	1,39
146	2429,8	1417,0	166,6	0,93
147	2445,3	1422,0	166,5	1,15
148	2460,9	1417,0	159,1	1,54
149	2476,4	1422,0	161,9	2,31
150	2212,4	1427,0	234,3	1,98
151	2228,0	1432,0	239,1	2,28
152	2243,5	1427,0	226,9	1,86
153	2259,0	1432,0	231,7	1,84
154	2274,5	1427,0	219,2	1,17
155	2290,1	1432,0	223,9	1,61
156	2305,6	1427,0	211,2	1,03
157	2321,1	1432,0	215,8	1,56
158	2336,6	1427,0	202,6	1,05
159	2352,2	1432,0	208,3	1,53
160	2367,7	1427,0	198,2	1,51
161	2383,2	1432,0	197,0	1,50
162	2398,8	1427,0	187,4	1,41

163	2414,3	1432,0	187,1	1,33
164	2429,8	1427,0	176,0	0,96
165	2445,3	1432,0	176,2	1,20
166	2460,9	1427,0	168,4	1,61
167	2476,4	1432,0	171,4	2,47
168	2212,4	1437,0	244,3	1,97
169	2228,0	1442,0	249,1	2,23
170	2243,5	1437,0	236,9	1,90
171	2259,0	1442,0	241,7	1,83
172	2274,5	1437,0	229,2	1,17
173	2290,1	1442,0	233,9	1,60
174	2305,6	1437,0	221,2	1,03
175	2321,1	1442,0	225,8	1,55
176	2336,6	1437,0	218,5	1,52
177	2352,2	1442,0	216,9	1,51
178	2367,7	1437,0	206,9	1,51
179	2383,2	1442,0	205,9	1,49
180	2398,8	1437,0	196,4	1,38
181	2414,3	1442,0	196,3	1,26
182	2429,8	1437,0	185,5	0,99
183	2445,3	1442,0	186,0	1,25
184	2460,9	1437,0	178,9	1,65
185	2476,4	1442,0	182,2	2,34
186	2212,4	1447,0	254,3	1,98
187	2243,5	1447,0	246,9	1,89
188	2274,5	1447,0	239,2	1,31
189	2305,6	1447,0	231,2	1,32
190	2336,6	1447,0	227,0	1,53
191	2367,7	1447,0	215,7	1,46
192	2398,8	1447,0	205,5	1,31
193	2429,8	1447,0	195,1	1,02
194	2460,9	1447,0	188,3	1,73



## Analisi di stabilità dei pendii “stato attuale + falda” con: JANBU (1956)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	4,0
Numero dei conci	10,0
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	2212,43 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1346,95 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2522,98 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1447,04 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

**Dr. Geol. Gabriele Cutini**

Via A. Gentili n° 9 63837 Falerone (FM)

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:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni
--------	-----------------------------------

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,85	0,0623	0,0312
S.L.D.	1,17	0,85	0,0794	0,0397
S.L.V.	3,0449	0,85	0,2067	0,1034
S.L.C.	3,7567	0,85	0,255	0,1275

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0623
Coefficiente azione sismica verticale	0,0312

#### Vertici profilo

N	X m	y m
1	2145,51	1182,85
2	2189,87	1186,7
3	2205,74	1188,63
4	2250,4	1198,86
5	2290,16	1206,57
6	2326,65	1214,57
7	2336,74	1217,39
8	2349,8	1220,65
9	2392,33	1232,86
10	2412,81	1238,49
11	2434,02	1245,16
12	2446,48	1248,72
13	2457,61	1250,95
14	2486,69	1261,62
15	2522,59	1263,4

#### Falda

Nr.	X (m)	y (m)
1	2145,21	1178,08
2	2168,37	1179,75
3	2231,16	1190,49
4	2340,04	1209,35
5	2389,7	1222,72
6	2452,97	1246,84
7	2489,97	1258,3
8	2522,68	1262,83

Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1180,79
2	2170,22	1181,67
3	2206,97	1188,05
4	2277,0	1203,04
5	2289,43	1205,47
6	2332,41	1214,86
7	2332,41	1214,86
8	2393,5	1231,96
9	2441,78	1246,54
10	2455,97	1249,71
11	2487,13	1259,74
12	2522,59	1263, 1

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1178,11
2	2170,19	1179,94
3	2277,34	1198,62
4	2343,28	1210,12
5	2392,1	1223,08
6	2440,74	1241,72
7	2458,58	1248,59
8	2487,33	1258,17
9	2501,78	1260,4
10	2522,59	1261,4 2

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2145,51	1170,92
2	2183,26	1173,61
3	2235,85	1184,69
4	2318,18	1202,05
5	2346,31	1207,27
6	2361,27	1209,43
7	2404,92	1223,17
8	2466,26	1244,11
9	2486,8	1248,02
10	2522,59	1250,04

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1		0	19	1800		0,00	TERRENO VEGETAL E	
2		1.1	27	1850	1950	0,00	COLLUVIO NI SABBIOSO	

							LIMOSE	
3	0.06	1.5	30	2000		0,00	ARGILLA ALTERATA E FRATTURATA	
4	0.2	3	28	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

G0: Modulo di taglio dinamico a basse deformazioni; G: Modulo di taglio dinamico; Dr: Densità relativa; OCR: Grado di sovraconsolidazione; IP: Indice di plasticità

Strato	G0 (KPa)	G (KPa)	Dr (%)	OCR	IP (%)
1	0	0	0	1	0
2					
3					
4					

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

Fs minimo individuato	0,85
Ascissa centro superficie	2445,34 m
Ordinata centro superficie	1351,96 m
Raggio superficie	99,84 m

#### Numero di superfici esaminate....(194)

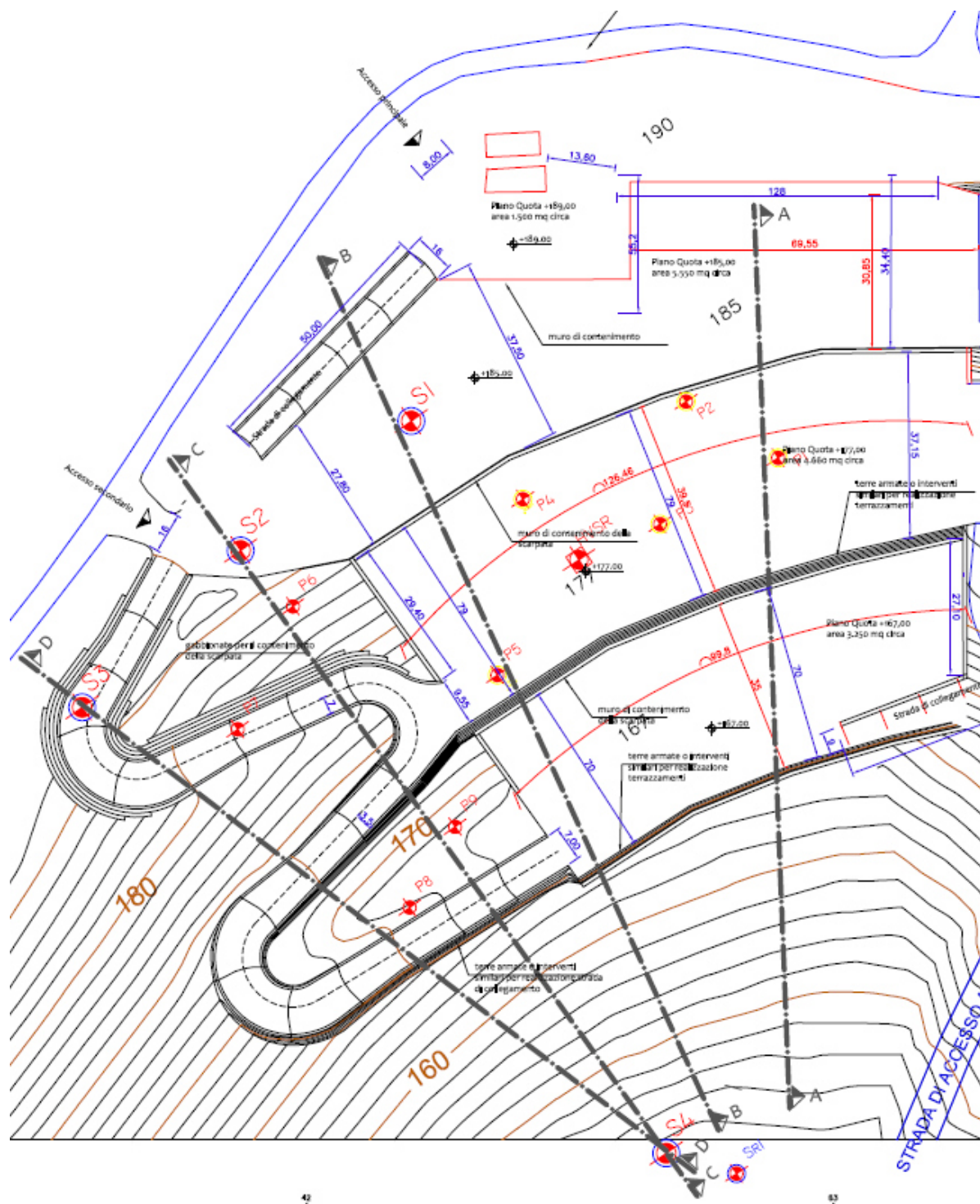
N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2212,4	1347,0	154,2	1,29
2	2228,0	1352,0	159,1	1,99
3	2243,5	1347,0	153,9	2,32
4	2259,0	1352,0	151,6	1,97
5	2274,5	1347,0	146,4	1,90
6	2290,1	1352,0	143,8	1,68
7	2305,6	1347,0	138,5	1,69
8	2321,1	1352,0	135,8	1,46
9	2336,6	1347,0	130,4	1,58
10	2352,2	1352,0	127,4	1,44
11	2367,7	1347,0	121,9	1,53
12	2383,2	1352,0	123,3	1,52
13	2398,8	1347,0	113,5	1,64
14	2414,3	1352,0	112,2	1,53
15	2429,8	1347,0	102,8	1,59
16	2445,3	1352,0	99,8	0,85
17	2460,9	1347,0	90,0	1,05
18	2476,4	1352,0	91,8	1,86
19	2491,9	1347,0	85,8	3,24
20	2212,4	1357,0	164,3	1,66
21	2228,0	1362,0	169,1	2,01
22	2243,5	1357,0	163,9	2,30
23	2259,0	1362,0	161,6	1,96
24	2274,5	1357,0	156,4	1,89
25	2290,1	1362,0	153,9	1,73
26	2305,6	1357,0	148,5	1,68
27	2321,1	1362,0	145,8	1,50
28	2336,6	1357,0	140,4	1,57
29	2352,2	1362,0	137,4	1,52
30	2367,7	1357,0	131,9	1,53

31	2383,2	1362,0	131,5	1,50
32	2398,8	1357,0	121,8	1,52
33	2414,3	1362,0	120,9	1,53
34	2429,8	1357,0	111,5	1,38
35	2445,3	1362,0	109,2	0,88
36	2460,9	1357,0	99,6	1,13
37	2476,4	1362,0	102,2	1,91
38	2491,9	1357,0	96,3	3,05
39	2212,4	1367,0	174,3	1,82
40	2228,0	1372,0	179,1	1,99
41	2243,5	1367,0	173,9	2,32
42	2259,0	1372,0	171,6	1,96
43	2274,5	1367,0	166,4	1,95
44	2290,1	1372,0	163,9	1,69
45	2305,6	1367,0	158,5	1,66
46	2321,1	1372,0	155,8	1,49
47	2336,6	1367,0	150,4	1,58
48	2352,2	1372,0	147,4	1,52
49	2367,7	1367,0	141,2	1,51
50	2383,2	1372,0	139,9	1,48
51	2398,8	1367,0	130,3	1,52
52	2414,3	1372,0	129,6	1,49
53	2429,8	1367,0	120,4	1,27
54	2445,3	1372,0	118,6	0,91
55	2460,9	1367,0	109,3	1,20
56	2476,4	1372,0	112,6	1,94
57	2491,9	1367,0	105,8	3,22
58	2212,4	1377,0	184,3	1,83
59	2228,0	1382,0	189,1	1,98
60	2243,5	1377,0	176,9	1,41
61	2259,0	1382,0	181,6	1,94
62	2274,5	1377,0	176,4	2,00
63	2290,1	1382,0	173,9	1,69
64	2305,6	1377,0	168,6	1,65
65	2321,1	1382,0	165,8	1,49
66	2336,6	1377,0	160,4	1,57
67	2352,2	1382,0	157,4	1,52
68	2367,7	1377,0	149,5	1,50
69	2383,2	1382,0	148,4	1,45
70	2398,8	1377,0	139,0	1,52
71	2414,3	1382,0	138,5	1,34
72	2429,8	1377,0	129,5	1,12
73	2445,3	1382,0	128,0	0,95
74	2460,9	1377,0	119,0	1,28
75	2476,4	1382,0	121,9	2,09
76	2491,9	1377,0	116,5	3,88
77	2212,4	1387,0	194,3	1,89
78	2228,0	1392,0	199,1	2,15
79	2243,5	1387,0	186,9	1,40
80	2259,0	1392,0	191,6	1,91
81	2274,5	1387,0	186,4	1,98
82	2290,1	1392,0	183,9	1,67
83	2305,6	1387,0	178,6	1,64
84	2321,1	1392,0	175,8	1,53
85	2336,6	1387,0	170,4	1,56
86	2352,2	1392,0	167,4	1,50
87	2367,7	1387,0	157,9	1,47
88	2383,2	1392,0	157,0	1,41
89	2398,8	1387,0	147,7	1,50
90	2414,3	1392,0	151,0	1,68
91	2429,8	1387,0	138,6	0,86

92	2445,3	1392,0	137,6	1,00
93	2460,9	1387,0	128,8	1,35
94	2476,4	1392,0	132,4	2,09
95	2212,4	1397,0	204,3	1,90
96	2228,0	1402,0	209,1	2,16
97	2243,5	1397,0	196,9	1,58
98	2259,0	1402,0	201,6	1,89
99	2274,5	1397,0	196,4	1,96
100	2290,1	1402,0	193,9	1,65
101	2305,6	1397,0	188,6	1,64
102	2321,1	1402,0	185,8	1,54
103	2336,6	1397,0	180,4	1,56
104	2352,2	1402,0	176,0	1,50
105	2367,7	1397,0	166,5	1,42
106	2383,2	1402,0	165,8	1,12
107	2398,8	1397,0	156,6	1,20
108	2414,3	1402,0	159,8	1,56
109	2429,8	1397,0	147,9	0,88
110	2445,3	1402,0	147,2	1,05
111	2460,9	1397,0	139,3	1,42
112	2476,4	1402,0	141,8	2,23
113	2212,4	1407,0	214,3	1,96
114	2228,0	1412,0	219,1	2,23
115	2243,5	1407,0	206,9	1,74
116	2259,0	1412,0	211,7	1,89
117	2274,5	1407,0	206,4	1,95
118	2290,1	1412,0	203,9	1,64
119	2305,6	1407,0	198,6	1,63
120	2321,1	1412,0	195,8	1,54
121	2336,6	1407,0	182,8	1,03
122	2352,2	1412,0	184,6	1,37
123	2367,7	1407,0	175,1	1,19
124	2383,2	1412,0	174,7	0,99
125	2398,8	1407,0	165,6	1,07
126	2414,3	1412,0	168,8	1,41
127	2429,8	1407,0	157,2	0,90
128	2445,3	1412,0	156,8	1,10
129	2460,9	1407,0	148,7	1,49
130	2476,4	1412,0	152,4	2,19
131	2491,9	1407,0	145,6	3,30
132	2212,4	1417,0	224,3	1,97
133	2228,0	1422,0	229,1	2,23
134	2243,5	1417,0	216,9	1,87
135	2259,0	1422,0	221,7	1,86
136	2274,5	1417,0	209,2	1,20
137	2290,1	1422,0	213,9	1,62
138	2305,6	1417,0	208,6	1,63
139	2321,1	1422,0	205,8	1,56
140	2336,6	1417,0	192,8	1,04
141	2352,2	1422,0	199,8	1,53
142	2367,7	1417,0	189,6	1,52
143	2383,2	1422,0	188,2	1,50
144	2398,8	1417,0	178,4	1,46
145	2414,3	1422,0	177,9	1,39
146	2429,8	1417,0	166,6	0,93
147	2445,3	1422,0	166,5	1,15
148	2460,9	1417,0	159,1	1,54
149	2476,4	1422,0	161,9	2,31
150	2212,4	1427,0	234,3	1,98
151	2228,0	1432,0	239,1	2,28
152	2243,5	1427,0	226,9	1,86

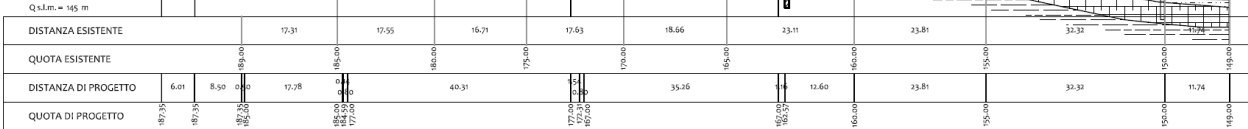
153	2259,0	1432,0	231,7	1,84
154	2274,5	1427,0	219,2	1,17
155	2290,1	1432,0	223,9	1,61
156	2305,6	1427,0	211,2	1,03
157	2321,1	1432,0	215,8	1,56
158	2336,6	1427,0	202,6	1,05
159	2352,2	1432,0	208,3	1,53
160	2367,7	1427,0	198,2	1,51
161	2383,2	1432,0	197,0	1,50
162	2398,8	1427,0	187,4	1,41
163	2414,3	1432,0	187,1	1,33
164	2429,8	1427,0	176,0	0,96
165	2445,3	1432,0	176,2	1,20
166	2460,9	1427,0	168,4	1,61
167	2476,4	1432,0	171,4	2,47
168	2212,4	1437,0	244,3	1,97
169	2228,0	1442,0	249,1	2,23
170	2243,5	1437,0	236,9	1,90
171	2259,0	1442,0	241,7	1,83
172	2274,5	1437,0	229,2	1,17
173	2290,1	1442,0	233,9	1,60
174	2305,6	1437,0	221,2	1,03
175	2321,1	1442,0	225,8	1,55
176	2336,6	1437,0	218,5	1,52
177	2352,2	1442,0	216,9	1,51
178	2367,7	1437,0	206,9	1,51
179	2383,2	1442,0	205,9	1,49
180	2398,8	1437,0	196,4	1,38
181	2414,3	1442,0	196,3	1,26
182	2429,8	1437,0	185,5	0,99
183	2445,3	1442,0	186,0	1,25
184	2460,9	1437,0	178,9	1,65
185	2476,4	1442,0	182,2	2,34
186	2212,4	1447,0	254,3	1,98
187	2243,5	1447,0	246,9	1,89
188	2274,5	1447,0	239,2	1,31
189	2305,6	1447,0	231,2	1,32
190	2336,6	1447,0	227,0	1,53
191	2367,7	1447,0	215,7	1,46
192	2398,8	1447,0	205,5	1,31
193	2429,8	1447,0	195,1	1,02
194	2460,9	1447,0	188,3	1,73

## PROFILO DI RIFERIMENTO B - STATO IPOTESI PROGETTO





## ANALISI DI STABILITÀ DEI PENDII “STATO PROGETTO”

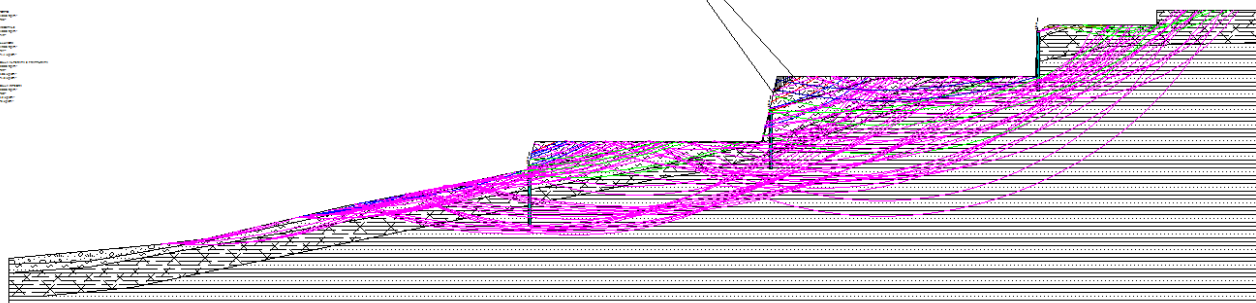
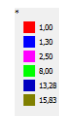


- ✓ **Condizioni di profilo modificato su ipotesi progettuale - profilo B**
- ✓ **Interventi strutturali (palificazioni) e drenaggio circolazione idrica ipoprofonda.**

## METODI DI CALCOLO UTILIZZATI

- **FELLENIOUS (1936)**
- **BISHOP (1955)**
- **JAMBU (1956)**

### Analisi di stabilità dei pendii “stato ipotesi progetto”: FELLENIUS (1936)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	10,0
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	2306,35 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1041,29 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2688,31 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1150,77 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:	C
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:	Paratia
Altezza paratia:	1,0 [m]
Us [Spost. ammissibile]:	0,1 [m]

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,385	0,036	0,018
S.L.D.	1,17	0,385	0,0459	0,023
S.L.V.	3,0449	0,385	0,1195	0,0598
S.L.C.	3,7567	0,385	0,1475	0,0737

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,036
Coefficiente azione sismica verticale	0,018

### Vertici profilo

N	X m	y m
1	2302,74	931,0

2	2348,59	935,01
3	2363,88	937,01
4	2407,74	947,01
5	2438,6	953,06
6	2463,69	958,17
7	2466,0	967,0
8	2536,52	967,0
9	2539,0	977,5
10	2541,2	987,0
11	2621,82	987,0
12	2621,82	1000,65
13	2625,63	1003,0
14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	931,0
2	2348,59	935,01
3	2363,88	937,01
4	2407,74	947,01
5	2438,6	953,06
6	2463,69	958,17
7	2503,81	966,77
8	2536,6	966,8
9	2539,04	976,84
10	2573,42	986,55
11	2621,72	986,95
12	2621,78	1000,62
13	2627,73	1003,0
14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	929,05
2	2327,77	929,94
3	2364,52	936,32
4	2446,97	953,73
5	2454,52	956,3
6	2463,69	958,17
7	2503,81	966,77
8	2536,6	966,8
9	2539,04	976,84
10	2572,22	986,55
11	2621,81	986,99
12	2621,78	1000,62
13	2627,73	1003,0
14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	926,35
2	2327,73	928,2
3	2438,96	947,59
4	2499,67	958,18

5	2536,62	966,6
6	2590,54	986,94
7	2621,63	987,02
8	2621,78	998,78
9	2634,56	1003,0
10	2659,24	1003,0
11	2659,25	1007,7
12	2692,52	1007,7

#### Vertici strato .....4

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	919,17
2	2312,85	919,17
3	2340,81	921,87
4	2453,04	944,95
5	2505,93	955,83
6	2516,77	957,4
7	2540,55	963,66
8	2609,31	986,85
9	2621,63	987,05
10	2621,87	991,61
11	2644,35	996,28
12	2692,52	997,73

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0		26	1850	0	0,00	RIPORTO	
2			19	1800		0,00	T. VEGETAL E	
3		1.1	27	1900		0,00	COLLUVIO NI	
4	0.06	1.5	29	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
5	0.2	3	30	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

#### Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)
1	2538,832	976,6265	0,8	18	90	1
2	2463,943	959,1524	0,8	18	90	1
3	2621,842	1000,659	0,8	18	90	1

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

Fs minimo individuato	0,55
Ascissa centro superficie	2497,33 m
Ordinata centro superficie	1041,29 m
Raggio superficie	73,17 m

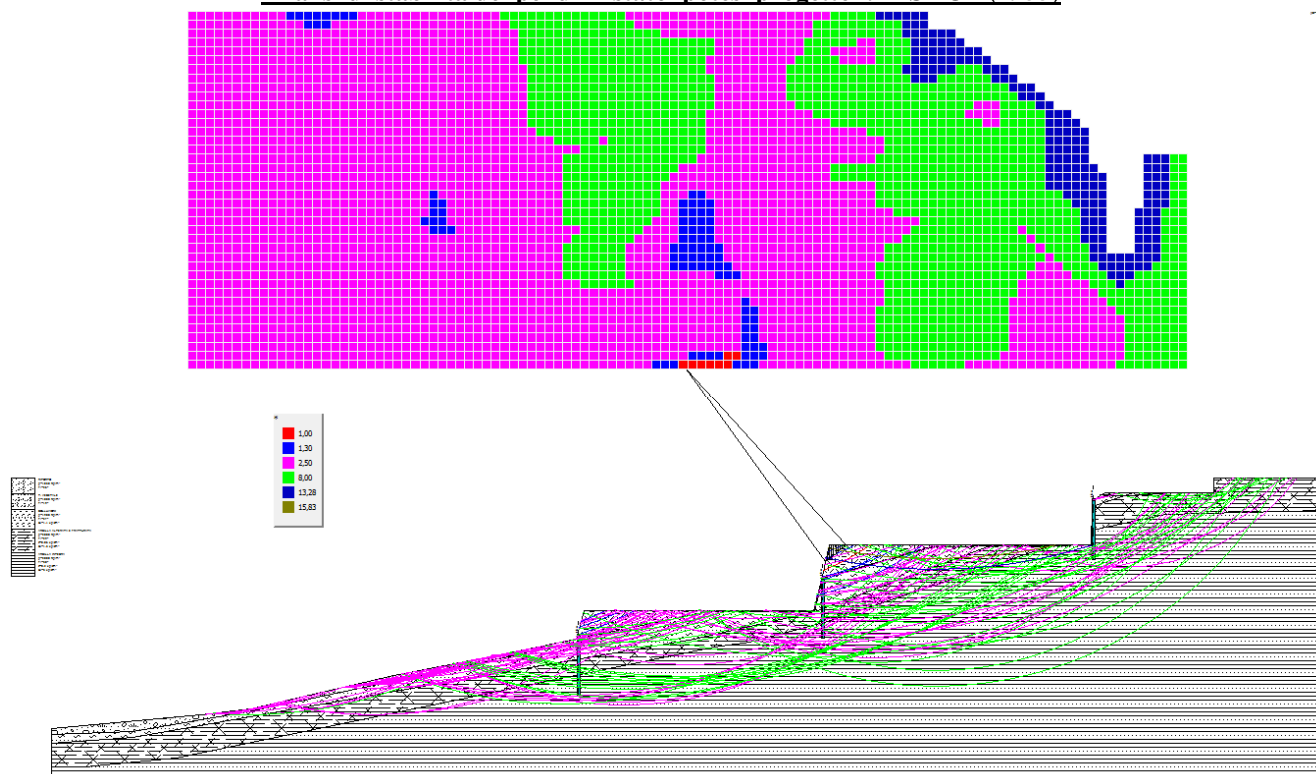
**Numero di superfici esaminate....(142)**

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2344,5	1041,3	106,2	1,54
2	2363,6	1046,8	111,7	2,15
3	2382,7	1041,3	98,1	1,23
4	2401,8	1046,8	103,6	1,97
5	2420,9	1041,3	90,1	1,34
6	2440,0	1046,8	87,5	1,16
7	2459,1	1041,3	87,6	1,86
8	2478,2	1046,8	108,6	2,12
9	2497,3	1041,3	73,2	0,55
10	2516,4	1046,8	74,2	0,92
11	2535,5	1041,3	66,0	1,55
12	2554,6	1046,8	95,9	2,22
13	2573,7	1041,3	85,7	2,33
14	2592,8	1046,8	68,2	2,25
15	2611,9	1041,3	56,4	1,61
16	2631,0	1046,8	66,5	2,13
17	2650,1	1041,3	40,7	2,80
18	2344,5	1052,2	117,2	1,40
19	2363,6	1057,7	122,6	2,15
20	2382,7	1052,2	109,1	1,26
21	2401,8	1057,7	114,6	1,97
22	2420,9	1052,2	101,0	1,33
23	2440,0	1057,7	97,7	1,28
24	2459,1	1052,2	96,1	1,93
25	2478,2	1057,7	118,8	2,11
26	2497,3	1052,2	101,9	2,15
27	2516,4	1057,7	88,7	1,02
28	2535,5	1052,2	83,2	1,69
29	2554,6	1057,7	105,1	2,19
30	2573,7	1052,2	103,5	2,24
31	2592,8	1057,7	78,6	2,22
32	2611,9	1052,2	67,5	1,74
33	2631,0	1057,7	72,2	2,16
34	2650,1	1052,2	51,1	2,90
35	2344,5	1063,2	128,1	1,33
36	2363,6	1068,7	133,6	2,18
37	2382,7	1063,2	120,0	1,28
38	2401,8	1068,7	125,5	1,97
39	2420,9	1063,2	112,0	1,33
40	2440,0	1068,7	114,4	1,38
41	2459,1	1063,2	104,6	2,13
42	2478,2	1068,7	128,9	2,20
43	2497,3	1063,2	110,1	2,02
44	2516,4	1068,7	94,2	1,12
45	2535,5	1063,2	90,8	1,71
46	2554,6	1068,7	114,4	2,16
47	2573,7	1063,2	119,4	2,21
48	2592,8	1068,7	90,6	2,30
49	2611,9	1063,2	62,8	1,73

50	2650,1	1063,2	63,8	3,46
51	2344,5	1074,1	139,1	1,58
52	2382,7	1074,1	131,0	1,29
53	2401,8	1079,6	136,5	1,52
54	2420,9	1074,1	122,9	1,47
55	2440,0	1079,6	122,9	1,40
56	2459,1	1074,1	135,8	2,20
57	2478,2	1079,6	139,0	2,19
58	2497,3	1074,1	103,9	0,81
59	2516,4	1079,6	99,7	1,36
60	2535,5	1074,1	98,3	1,93
61	2554,6	1079,6	123,6	2,11
62	2573,7	1074,1	111,2	2,51
63	2592,8	1079,6	104,1	2,36
64	2611,9	1074,1	95,0	2,03
65	2631,0	1079,6	77,5	13,63
66	2650,1	1074,1	71,9	3,03
67	2382,7	1085,1	141,9	1,66
68	2401,8	1090,6	147,4	1,56
69	2420,9	1085,1	132,7	1,01
70	2440,0	1090,6	131,4	1,56
71	2459,1	1085,1	145,9	2,16
72	2478,2	1090,6	134,7	3,82
73	2497,3	1085,1	110,8	0,91
74	2516,4	1090,6	119,7	1,31
75	2535,5	1085,1	118,9	2,09
76	2554,6	1090,6	130,7	2,09
77	2573,7	1085,1	128,5	2,21
78	2592,8	1090,6	109,0	2,19
79	2382,7	1096,0	152,9	1,74
80	2401,8	1101,5	158,4	1,54
81	2420,9	1096,0	141,2	1,09
82	2440,0	1101,5	139,9	1,74
83	2459,1	1096,0	156,1	2,13
84	2478,2	1101,5	144,0	3,82
85	2497,3	1096,0	119,0	1,03
86	2516,4	1101,5	126,6	1,45
87	2535,5	1096,0	127,3	2,13
88	2554,6	1101,5	136,0	2,23
89	2573,7	1096,0	119,7	2,87
90	2382,7	1107,0	163,8	1,83
91	2401,8	1112,4	168,1	1,45
92	2420,9	1107,0	149,7	1,18
93	2440,0	1112,4	160,8	1,82
94	2459,1	1107,0	166,2	2,09
95	2478,2	1112,4	169,4	2,15
96	2497,3	1107,0	162,5	2,34
97	2516,4	1112,4	133,4	1,61
98	2535,5	1107,0	150,3	2,14
99	2554,6	1112,4	157,4	2,07
100	2573,7	1107,0	139,7	2,48
101	2592,8	1112,4	132,3	2,24
102	2631,0	1112,4	110,2	14,83
103	2382,7	1117,9	174,8	1,83
104	2401,8	1123,4	177,5	1,39
105	2420,9	1117,9	169,1	1,52
106	2440,0	1123,4	170,1	1,81
107	2459,1	1117,9	161,7	2,48
108	2478,2	1123,4	179,5	2,16
109	2497,3	1117,9	172,6	2,36
110	2516,4	1123,4	158,9	1,77

111	2535,5	1117,9	158,5	2,13
112	2554,6	1123,4	147,5	4,21
113	2573,7	1117,9	146,0	2,52
114	2592,8	1123,4	125,9	1,51
115	2382,7	1128,9	185,7	1,88
116	2401,8	1134,3	186,8	1,25
117	2420,9	1128,9	178,4	1,49
118	2440,0	1134,3	179,4	1,85
119	2459,1	1128,9	171,0	2,62
120	2478,2	1134,3	189,7	2,17
121	2497,3	1128,9	182,8	2,38
122	2516,4	1134,3	167,2	1,75
123	2535,5	1128,9	163,9	2,49
124	2554,6	1134,3	170,5	2,06
125	2382,7	1139,8	195,1	1,35
126	2401,8	1145,3	196,1	1,34
127	2420,9	1139,8	187,7	1,43
128	2440,0	1145,3	188,7	1,93
129	2459,1	1139,8	180,3	2,82
130	2478,2	1145,3	199,8	2,26
131	2497,3	1139,8	192,9	2,39
132	2516,4	1145,3	175,4	1,78
133	2535,5	1139,8	187,0	2,19
134	2554,6	1145,3	177,6	2,20
135	2573,7	1139,8	160,2	10,28
136	2344,5	1150,8	215,6	1,80
137	2382,7	1150,8	204,4	0,90
138	2420,9	1150,8	197,0	1,41
139	2459,1	1150,8	189,6	3,06
140	2497,3	1150,8	182,3	1,30
141	2535,5	1150,8	193,2	2,13
142	2573,7	1150,8	167,9	13,16

### Analisi di stabilità dei pendii "stato ipotesi progetto": BISHOP (1955)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	10,0
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	2306,35 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1041,29 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2688,31 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1150,77 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:	C
Categoria topografica:	T2



S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Paratia

Altezza paratia:

1,0 [m]

Us [Spost. ammissibile]:

0,1 [m]

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,385	0,036	0,018
S.L.D.	1,17	0,385	0,0459	0,023
S.L.V.	3,0449	0,385	0,1195	0,0598
S.L.C.	3,7567	0,385	0,1475	0,0737

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,036

Coefficiente azione sismica verticale

0,018

#### Vertici profilo

N	X m	y m
1	2302,74	931,0
2	2348,59	935,01
3	2363,88	937,01
4	2407,74	947,01
5	2438,6	953,06
6	2463,69	958,17
7	2466,0	967,0
8	2536,52	967,0
9	2539,0	977,5
10	2541,2	987,0
11	2621,82	987,0
12	2621,82	1000,65
13	2625,63	1003,0
14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007,7

#### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	931,0
2	2348,59	935,01
3	2363,88	937,01
4	2407,74	947,01
5	2438,6	953,06
6	2463,69	958,17
7	2503,81	966,77
8	2536,6	966,8
9	2539,04	976,84
10	2573,42	986,55
11	2621,72	986,95
12	2621,78	1000,62
13	2627,73	1003,0
14	2659,24	1003,0

15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	929,05
2	2327,77	929,94
3	2364,52	936,32
4	2446,97	953,73
5	2454,52	956,3
6	2463,69	958,17
7	2503,81	966,77
8	2536,6	966,8
9	2539,04	976,84
10	2572,22	986,55
11	2621,81	986,99
12	2621,78	1000,62
13	2627,73	1003,0
14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	926,35
2	2327,73	928,2
3	2438,96	947,59
4	2499,67	958,18
5	2536,62	966,6
6	2590,54	986,94
7	2621,63	987,02
8	2621,78	998,78
9	2634,56	1003,0
10	2659,24	1003,0
11	2659,25	1007,7
12	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....4

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	919,17
2	2312,85	919,17
3	2340,81	921,87
4	2453,04	944,95
5	2505,93	955,83
6	2516,77	957,4
7	2540,55	963,66
8	2609,31	986,85
9	2621,63	987,05
10	2621,87	991,61
11	2644,35	996,28
12	2692,52	997,73

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0		26	1850	0	0,00	RIPORTO	
2			19	1800		0,00	T. VEGETAL E	
3		1.1	27	1900		0,00	COLLUVIO NI	
4	0.06	1.5	29	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
5	0.2	3	30	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

## Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)
1	2538,832	976,6265	0,8	18	90	1
2	2463,943	959,1524	0,8	18	90	1
3	2621,842	1000,659	0,8	18	90	1

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

Fs minimo individuato 0,53  
 Ascissa centro superficie 2497,33 m  
 Ordinata centro superficie 1041,29 m  
 Raggio superficie 73,17 m

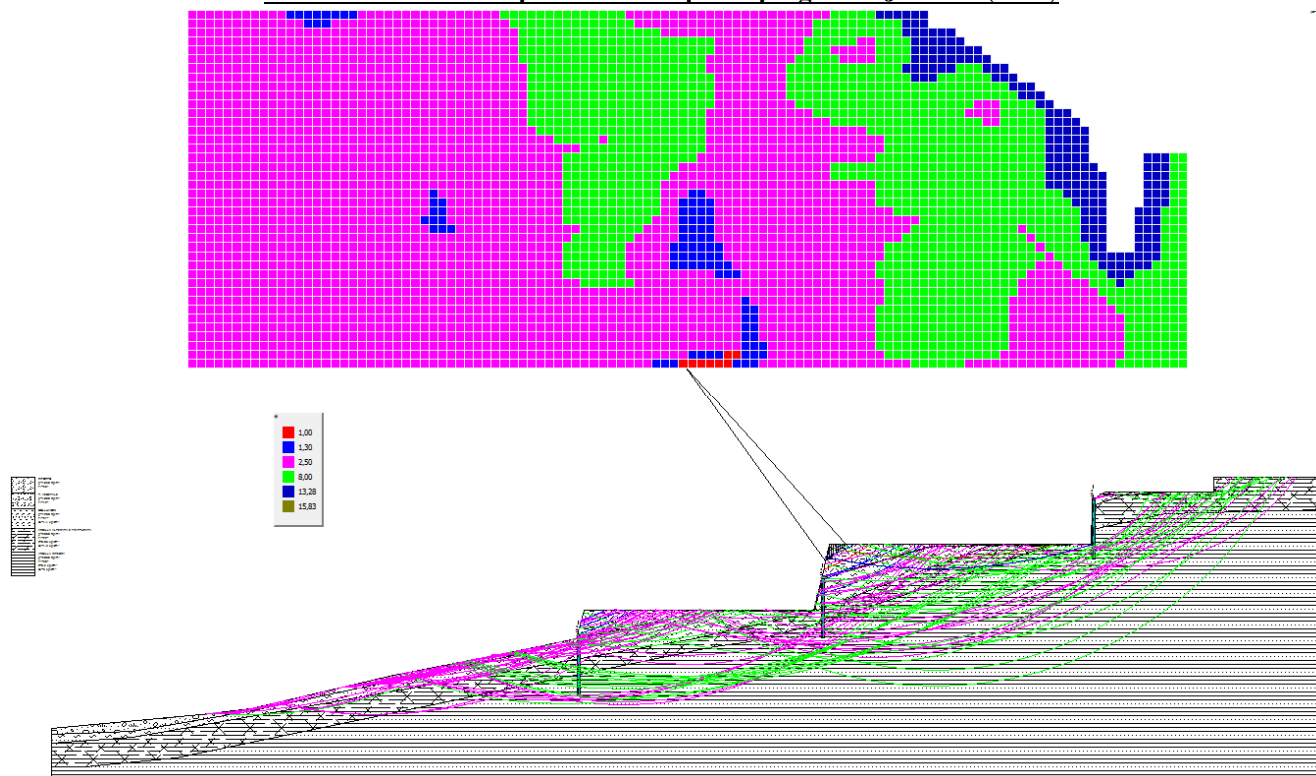
## Numero di superfici esaminate....(142)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2344,5	1041,3	106,2	1,49
2	2363,6	1046,8	111,7	2,11
3	2382,7	1041,3	98,1	1,19
4	2401,8	1046,8	103,6	1,94
5	2420,9	1041,3	90,1	1,30
6	2440,0	1046,8	87,5	1,12
7	2459,1	1041,3	87,6	1,84
8	2478,2	1046,8	108,6	2,32
9	2497,3	1041,3	73,2	0,53
10	2516,4	1046,8	74,2	0,90
11	2535,5	1041,3	66,0	1,52
12	2554,6	1046,8	95,9	2,43
13	2573,7	1041,3	85,7	2,63
14	2592,8	1046,8	68,2	2,42
15	2611,9	1041,3	56,4	1,63
16	2631,0	1046,8	66,5	2,24
17	2650,1	1041,3	40,7	2,84
18	2344,5	1052,2	117,2	1,36
19	2363,6	1057,7	122,6	2,12
20	2382,7	1052,2	109,1	1,22
21	2401,8	1057,7	114,6	1,94

22	2420,9	1052,2	101,0	1,29
23	2440,0	1057,7	97,7	1,24
24	2459,1	1052,2	96,1	1,89
25	2478,2	1057,7	118,8	2,27
26	2497,3	1052,2	101,9	2,30
27	2516,4	1057,7	88,7	1,00
28	2535,5	1052,2	83,2	1,67
29	2554,6	1057,7	105,1	2,35
30	2573,7	1052,2	103,5	2,50
31	2592,8	1057,7	78,6	2,34
32	2611,9	1052,2	67,5	1,75
33	2631,0	1057,7	72,2	2,20
34	2650,1	1052,2	51,1	2,90
35	2344,5	1063,2	128,1	1,30
36	2363,6	1068,7	133,6	2,14
37	2382,7	1063,2	120,0	1,24
38	2401,8	1068,7	125,5	1,93
39	2420,9	1063,2	112,0	1,29
40	2440,0	1068,7	114,4	1,34
41	2459,1	1063,2	104,6	2,07
42	2478,2	1068,7	128,9	2,32
43	2497,3	1063,2	110,1	2,13
44	2516,4	1068,7	94,2	1,09
45	2535,5	1063,2	90,8	1,68
46	2554,6	1068,7	114,4	2,29
47	2573,7	1063,2	119,4	2,46
48	2592,8	1068,7	90,6	2,41
49	2611,9	1063,2	62,8	1,67
50	2650,1	1063,2	63,8	3,48
51	2344,5	1074,1	139,1	1,53
52	2382,7	1074,1	131,0	1,25
53	2401,8	1079,6	136,5	1,52
54	2420,9	1074,1	122,9	1,42
55	2440,0	1079,6	122,9	1,35
56	2459,1	1074,1	135,8	2,30
57	2478,2	1079,6	139,0	2,30
58	2497,3	1074,1	103,9	0,78
59	2516,4	1079,6	99,7	1,32
60	2535,5	1074,1	98,3	1,88
61	2554,6	1079,6	123,6	2,23
62	2573,7	1074,1	111,2	2,66
63	2592,8	1079,6	104,1	2,48
64	2611,9	1074,1	95,0	2,09
65	2631,0	1079,6	77,5	13,41
66	2650,1	1074,1	71,9	2,98
67	2382,7	1085,1	141,9	1,61
68	2401,8	1090,6	147,4	1,55
69	2420,9	1085,1	132,7	0,97
70	2440,0	1090,6	131,4	1,51
71	2459,1	1085,1	145,9	2,24
72	2478,2	1090,6	134,7	3,76
73	2497,3	1085,1	110,8	0,88
74	2516,4	1090,6	119,7	1,27
75	2535,5	1085,1	118,9	2,05
76	2554,6	1090,6	130,7	2,16
77	2573,7	1085,1	128,5	2,34
78	2592,8	1090,6	109,0	2,22
79	2382,7	1096,0	152,9	1,69
80	2401,8	1101,5	158,4	1,53
81	2420,9	1096,0	141,2	1,06
82	2440,0	1101,5	139,9	1,68

83	2459,1	1096,0	156,1	2,20
84	2478,2	1101,5	144,0	3,75
85	2497,3	1096,0	119,0	0,99
86	2516,4	1101,5	126,6	1,41
87	2535,5	1096,0	127,3	2,08
88	2554,6	1101,5	136,0	2,27
89	2573,7	1096,0	119,7	2,96
90	2382,7	1107,0	163,8	1,77
91	2401,8	1112,4	168,1	1,43
92	2420,9	1107,0	149,7	1,14
93	2440,0	1112,4	160,8	1,78
94	2459,1	1107,0	166,2	2,15
95	2478,2	1112,4	169,4	2,21
96	2497,3	1107,0	162,5	2,40
97	2516,4	1112,4	133,4	1,56
98	2535,5	1107,0	135,5	2,13
99	2554,6	1112,4	157,4	2,15
100	2573,7	1107,0	139,7	2,56
101	2592,8	1112,4	132,3	2,27
102	2631,0	1112,4	110,2	14,59
103	2382,7	1117,9	174,8	1,78
104	2401,8	1123,4	177,5	1,37
105	2420,9	1117,9	169,1	1,48
106	2440,0	1123,4	170,1	1,76
107	2459,1	1117,9	161,7	2,41
108	2478,2	1123,4	179,5	2,20
109	2497,3	1117,9	172,6	2,41
110	2516,4	1123,4	158,9	1,74
111	2535,5	1117,9	158,5	2,16
112	2554,6	1123,4	147,5	4,13
113	2573,7	1117,9	146,0	2,59
114	2592,8	1123,4	125,9	1,46
115	2382,7	1128,9	185,7	1,82
116	2401,8	1134,3	186,8	1,21
117	2420,9	1128,9	178,4	1,45
118	2440,0	1134,3	179,4	1,80
119	2459,1	1128,9	171,0	2,55
120	2478,2	1134,3	189,7	2,20
121	2497,3	1128,9	182,8	2,42
122	2516,4	1134,3	167,2	1,70
123	2535,5	1128,9	163,9	2,44
124	2554,6	1134,3	170,5	2,09
125	2382,7	1139,8	195,1	1,31
126	2401,8	1145,3	196,1	1,29
127	2420,9	1139,8	187,7	1,38
128	2440,0	1145,3	188,7	1,87
129	2459,1	1139,8	180,3	2,74
130	2478,2	1145,3	199,8	2,28
131	2497,3	1139,8	192,9	2,41
132	2516,4	1145,3	175,4	1,73
133	2535,5	1139,8	187,0	2,26
134	2554,6	1145,3	177,6	2,21
135	2573,7	1139,8	160,2	10,18
136	2344,5	1150,8	215,6	1,75
137	2382,7	1150,8	204,4	0,87
138	2420,9	1150,8	197,0	1,36
139	2459,1	1150,8	189,6	2,97
140	2497,3	1150,8	182,3	1,26
141	2535,5	1150,8	193,2	2,16
142	2573,7	1150,8	167,9	13,04

### Analisi di stabilità dei pendii "stato ipotesi progetto": JAMBU (1956)



Lat./Long.	43,122312/13,677257
Normativa	NTC 2008
Numero di strati	5,0
Numero dei conci	10,0
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	2306,35 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	1041,29 m
Ascissa vertice destro superiore xs	2688,31 m
Ordinata vertice destro superiore ys	1150,77 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:	C
-----------------------	---

Categoria topografica:

T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s <sup>2</sup> ]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,51	2,45	0,27
S.L.D.	50,0	0,65	2,44	0,29
S.L.V.	475,0	1,77	2,46	0,33
S.L.C.	975,0	2,32	2,47	0,34

#### Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera:

Paratia

Altezza paratia:

1,0 [m]

Us [Spont. ammissibile]:

0,1 [m]

S.L. Stato limite	amax [m/s <sup>2</sup> ]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,918	0,385	0,036	0,018
S.L.D.	1,17	0,385	0,0459	0,023
S.L.V.	3,0449	0,385	0,1195	0,0598
S.L.C.	3,7567	0,385	0,1475	0,0737

Coefficiente azione sismica orizzontale

0,036

Coefficiente azione sismica verticale

0,018

#### Vertici profilo

N	X m	y m
1	2302,74	931,0
2	2348,59	935,01
3	2363,88	937,01
4	2407,74	947,01
5	2438,6	953,06
6	2463,69	958,17
7	2466,0	967,0
8	2536,52	967,0
9	2539,0	977,5
10	2541,2	987,0
11	2621,82	987,0
12	2621,82	1000,65
13	2625,63	1003,0
14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007,7

#### Vertici strato .....1

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	931,0
2	2348,59	935,01
3	2363,88	937,01
4	2407,74	947,01
5	2438,6	953,06
6	2463,69	958,17
7	2503,81	966,77
8	2536,6	966,8
9	2539,04	976,84
10	2573,42	986,55
11	2621,72	986,95
12	2621,78	1000,62
13	2627,73	1003,0

14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....2

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	929,05
2	2327,77	929,94
3	2364,52	936,32
4	2446,97	953,73
5	2454,52	956,3
6	2463,69	958,17
7	2503,81	966,77
8	2536,6	966,8
9	2539,04	976,84
10	2572,22	986,55
11	2621,81	986,99
12	2621,78	1000,62
13	2627,73	1003,0
14	2659,24	1003,0
15	2659,25	1007,7
16	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....3

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	926,35
2	2327,73	928,2
3	2438,96	947,59
4	2499,67	958,18
5	2536,62	966,6
6	2590,54	986,94
7	2621,63	987,02
8	2621,78	998,78
9	2634,56	1003,0
10	2659,24	1003,0
11	2659,25	1007,7
12	2692,52	1007, 7

#### Vertici strato .....4

N	X (m)	y (m)
1	2302,74	919,17
2	2312,85	919,17
3	2340,81	921,87
4	2453,04	944,95
5	2505,93	955,83
6	2516,77	957,4
7	2540,55	963,66
8	2609,31	986,85
9	2621,63	987,05
10	2621,87	991,61
11	2644,35	996,28
12	2692,52	997,73

#### 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

c: coesione; cu: coesione non drenata; Fi: Angolo di attrito; G: Peso Specifico; Gs: Peso Specifico Saturo; K: Modulo di Winkler

Strato	c (kg/cm <sup>2</sup> )	cu (kg/cm <sup>2</sup> )	Fi (°)	G (Kg/m <sup>3</sup> )	Gs (Kg/m <sup>3</sup> )	K (Kg/cm <sup>3</sup> )	Litologia	
1	0		26	1850	0	0,00	RIPORTO	
2			19	1800		0,00	T. VEGETAL E	
3		1.1	27	1900		0,00	COLLUVIO NI	
4	0.06	1.5	29	2000		0,00	ARGILLA ALTERAT A E FRATTUR ATA	
5	0.2	3	30	2000		0,00	ARGILLA INTEGRA	

## Pali...

N°	x (m)	y (m)	Diametro (m)	Lunghezza (m)	Inclinazione (°)	Interasse (m)
1	2538,832	976,6265	0,8	18	90	1
2	2463,943	959,1524	0,8	18	90	1
3	2621,842	1000,659	0,8	18	90	1

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

Fs minimo individuato 0,63  
 Ascissa centro superficie 2497,33 m  
 Ordinata centro superficie 1041,29 m  
 Raggio superficie 73,17 m

## Numero di superfici esaminate....(142)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	2344,5	1041,3	106,2	1,78
2	2363,6	1046,8	111,7	2,49
3	2382,7	1041,3	98,1	1,43
4	2401,8	1046,8	111,7	2,29
5	2420,9	1041,3	90,1	1,56
6	2440,0	1046,8	87,5	1,34
7	2459,1	1041,3	87,6	2,16
8	2478,2	1046,8	108,6	2,41
9	2497,3	1041,3	73,2	0,63
10	2516,4	1046,8	74,2	1,07
11	2535,5	1041,3	66,0	1,80
12	2554,6	1046,8	95,9	2,51
13	2573,7	1041,3	85,7	2,60
14	2592,8	1046,8	68,2	2,62
15	2611,9	1041,3	56,4	1,88
16	2631,0	1046,8	66,5	2,47
17	2650,1	1041,3	40,7	3,30
18	2344,5	1052,2	117,2	1,62
19	2363,6	1057,7	122,6	2,50
20	2382,7	1052,2	109,1	1,46
21	2401,8	1057,7	114,6	2,29
22	2420,9	1052,2	101,0	1,55
23	2440,0	1057,7	97,7	1,49

24	2459,1	1052,2	96,1	2,24
25	2478,2	1057,7	118,8	2,42
26	2497,3	1052,2	101,9	2,49
27	2516,4	1057,7	88,7	1,18
28	2535,5	1052,2	83,2	1,96
29	2554,6	1057,7	105,1	2,50
30	2573,7	1052,2	103,5	2,55
31	2592,8	1057,7	78,6	2,60
32	2611,9	1052,2	67,5	2,03
33	2631,0	1057,7	72,2	2,50
34	2650,1	1052,2	51,1	3,41
35	2344,5	1063,2	128,1	1,55
36	2363,6	1068,7	133,6	2,53
37	2382,7	1063,2	120,0	1,48
38	2401,8	1068,7	133,6	2,27
39	2420,9	1063,2	112,0	1,54
40	2440,0	1068,7	114,4	1,60
41	2459,1	1063,2	104,6	2,47
42	2478,2	1068,7	128,9	2,54
43	2497,3	1063,2	110,1	2,35
44	2516,4	1068,7	94,2	1,30
45	2535,5	1063,2	90,8	1,99
46	2554,6	1068,7	114,4	2,48
47	2573,7	1063,2	119,4	2,56
48	2592,8	1068,7	90,6	2,71
49	2611,9	1063,2	62,8	2,00
50	2650,1	1063,2	63,8	4,08
51	2344,5	1074,1	139,1	1,83
52	2382,7	1074,1	131,0	1,50
53	2401,8	1079,6	136,5	1,76
54	2420,9	1074,1	122,9	1,70
55	2440,0	1079,6	122,9	1,62
56	2459,1	1074,1	135,8	2,52
57	2478,2	1079,6	139,0	2,54
58	2497,3	1074,1	103,9	0,93
59	2516,4	1079,6	99,7	1,57
60	2535,5	1074,1	98,3	2,23
61	2554,6	1079,6	123,6	2,43
62	2573,7	1074,1	111,2	2,89
63	2592,8	1079,6	104,1	2,77
64	2611,9	1074,1	95,0	2,38
65	2631,0	1079,6	77,5	16,08
66	2650,1	1074,1	71,9	3,54
67	2382,7	1085,1	141,9	1,92
68	2401,8	1090,6	147,4	1,81
69	2420,9	1085,1	132,7	1,17
70	2440,0	1090,6	131,4	1,81
71	2459,1	1085,1	145,9	2,48
72	2478,2	1090,6	134,7	4,45
73	2497,3	1085,1	110,8	1,05
74	2516,4	1090,6	119,7	1,51
75	2535,5	1085,1	118,9	2,42
76	2554,6	1090,6	130,7	2,39
77	2573,7	1085,1	128,5	2,55
78	2592,8	1090,6	109,0	2,57
79	2382,7	1096,0	152,9	2,02
80	2401,8	1101,5	158,4	1,78
81	2420,9	1096,0	141,2	1,27
82	2440,0	1101,5	139,9	2,02
83	2459,1	1096,0	156,1	2,45
84	2478,2	1101,5	144,0	4,45

85	2497,3	1096,0	119,0	1,19
86	2516,4	1101,5	126,6	1,68
87	2535,5	1096,0	127,3	2,47
88	2554,6	1101,5	136,0	2,56
89	2573,7	1096,0	119,7	3,31
90	2382,7	1107,0	163,8	2,11
91	2401,8	1112,4	168,1	1,68
92	2420,9	1107,0	149,7	1,37
93	2440,0	1112,4	160,8	2,11
94	2459,1	1107,0	166,2	2,40
95	2478,2	1112,4	169,4	2,50
96	2497,3	1107,0	162,5	2,74
97	2516,4	1112,4	133,4	1,86
98	2535,5	1107,0	150,3	2,47
99	2554,6	1112,4	157,4	2,40
100	2573,7	1107,0	139,7	2,86
101	2592,8	1112,4	132,3	2,62
102	2631,0	1112,4	110,2	17,50
103	2382,7	1117,9	174,8	2,12
104	2401,8	1123,4	177,5	1,62
105	2420,9	1117,9	169,1	1,76
106	2440,0	1123,4	170,1	2,10
107	2459,1	1117,9	161,7	2,88
108	2478,2	1123,4	179,5	2,52
109	2497,3	1117,9	172,6	2,77
110	2516,4	1123,4	158,9	2,06
111	2535,5	1117,9	158,5	2,46
112	2554,6	1123,4	147,5	4,91
113	2573,7	1117,9	146,0	2,93
114	2592,8	1123,4	125,9	1,75
115	2382,7	1128,9	185,7	2,18
116	2401,8	1134,3	186,8	1,45
117	2420,9	1128,9	178,4	1,73
118	2440,0	1134,3	179,4	2,15
119	2459,1	1128,9	171,0	3,04
120	2478,2	1134,3	189,7	2,53
121	2497,3	1128,9	182,8	2,79
122	2516,4	1134,3	167,2	2,03
123	2535,5	1128,9	163,9	2,89
124	2554,6	1134,3	170,5	2,39
125	2382,7	1139,8	195,1	1,57
126	2401,8	1145,3	196,1	1,55
127	2420,9	1139,8	187,7	1,65
128	2440,0	1145,3	188,7	2,24
129	2459,1	1139,8	180,3	3,28
130	2478,2	1145,3	199,8	2,63
131	2497,3	1139,8	192,9	2,80
132	2516,4	1145,3	175,4	2,07
133	2535,5	1139,8	187,0	2,55
134	2554,6	1145,3	177,6	2,54
135	2573,7	1139,8	160,2	12,15
136	2344,5	1150,8	215,6	2,09
137	2382,7	1150,8	204,4	1,04
138	2420,9	1150,8	197,0	1,63
139	2459,1	1150,8	189,6	3,56
140	2497,3	1150,8	182,3	1,51
141	2535,5	1150,8	193,2	2,47
142	2573,7	1150,8	167,9	15,65

DR.GEOL. GABRIELE CUTINI