

## Relazione di calcolo

**Progetto:** Analisi di stabilità **interferenza n.14**  
**Comune:** Pescosansonesco, (PE)

### Introduzione

#### L'analisi di stabilità

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

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

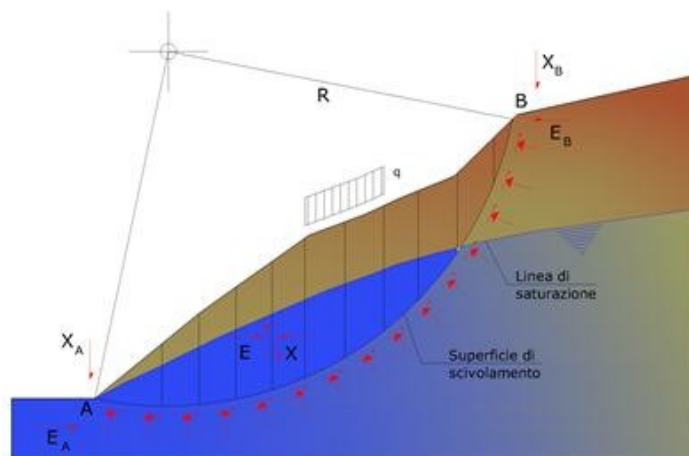
1. Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione ( $c$ ) e angolo di resistenza al taglio ( $\phi$ ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone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

#### Metodo dell'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.



## Descrizione metodo di calcolo

La verifica alla stabilità del pendio deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a  $\gamma_R$ .

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare.

In particolare il programma di calcolo utilizzato per le analisi di stabilità esamina un numero di superfici che dipende dalle impostazioni fornite e che sono riportate nella corrispondente sezione. Il processo iterativo permette di determinare il coefficiente di sicurezza di tutte le superfici analizzate.

Nella descrizione dei metodi di calcolo si adotterà la seguente simbologia:

$l$	lunghezza della base della striscia
$\alpha$	angolo della base della striscia rispetto all'orizzontale
$b$	larghezza della striscia $b=l \times \cos(\alpha)$
$\phi$	angolo di attrito lungo la base della striscia
$c$	coesione lungo la base della striscia
$\gamma$	peso di volume del terreno
$U$	pressione neutra
<b>W</b>	peso della striscia
<b>N</b>	sforzo normale alla base della striscia
<b>T</b>	sforzo di taglio alla base della striscia
<b>E<sub>s</sub>, E<sub>d</sub></b>	forze normali di interstriscia a sinistra e a destra
<b>X<sub>s</sub>, X<sub>d</sub></b>	forze tangenziali di interstriscia a sinistra e a destra
<b>E<sub>a</sub>, E<sub>b</sub></b>	forze normali di interstriscia alla base ed alla sommità del pendio
<b><math>\Delta X</math></b>	variazione delle forze tangenziali sulla striscia <b><math>\Delta X = X_d - X_s</math></b>
<b><math>\Delta E</math></b>	variazione delle forze normali sulla striscia <b><math>\Delta E = E_d - E_s</math></b>

## Metodo di Morgenstern e Price

Nel metodo **Morgenstern e Price** le forze normali e tangenziali di interstriscia sono legate fra di loro dalla relazione

$$X = \lambda f(x) E$$

dove  $f(x)$  è una funzione di forma definita in modo che  $|f(x)| \leq 1$  e  $\lambda$  è un parametro scalare che si ricava dal processo di soluzione. Il coefficiente si ottiene dalla risoluzione del seguente sistema di equazioni differenziali:

$$\frac{dE}{dx} (Kx + L) + KE = Nx + P$$

$$X = \frac{dE}{dx} y - \frac{d}{dx} (E y_t)$$

le cui condizioni al contorno sono:

$$E(x) = E_a \quad \text{quando } x = x_0$$

$$E(x) = E_b \quad \text{quando } x = x_n$$

$$M = E(y - y_t) = \int_{x_0}^{x_n} (X - E \frac{dy}{dx}) dx = 0$$

I termini del sistema sono dati da:

$$K = \lambda k \left( \frac{\text{tg } \phi}{F} + A \right)$$

$$L = \lambda m \left( \frac{\text{tg } \phi}{F} + A \right) + A \frac{\text{tg } \phi}{F} - 1$$

$$N = p \left[ A + \frac{\text{tg } \phi}{F} - r_u(1 + A^2) \frac{\text{tg } \phi}{F} \right]$$

$$P = q \left[ A + \frac{\text{tg } \phi}{F} - r_u(1 + A^2) \frac{\text{tg } \phi}{F} \right] + \frac{\text{tg } \phi}{F} [1 + A^2] \quad c$$

nelle quali **k** ed **m** sono i due parametri assegnati striscia per striscia per definire il rapporto tra la risultante delle forze tangenziali, **X**, all'interfaccia e quella delle pressioni normali, **E**, mentre la variabile  $\lambda$  è introdotta per pareggiare il numero delle equazioni e quello delle incognite oltre che utile per tarare la funzione lineare tra le forze di interstriscia **X** ed **E**.

Nella formulazione di **Morgenstern-Price**, il peso e la superficie di scorrimento, sono espresse come funzioni lineari della  $x$ .

Inoltre il termine  $r_u$  è il coefficiente adimensionale che tiene conto della pressione neutra ed è definito dalla relazione:  $r_u = u_w/W b$ .

Lo schema iterativo che permette di determinare il coefficiente di sicurezza è il seguente:

si assegnano due valori ad **F** ed a  $\lambda$ ;

si calcolano **M<sub>i</sub>** ed **E<sub>i</sub>** dalle equazioni riportate;

si calcolano  $\delta\lambda$  e  $\delta F$ ;

si incrementano  $\lambda = \lambda + \delta\lambda$  ed  $F = F + \delta F$ ;

si controlla la convergenza nel qual caso si ferma l'iterazione altrimenti si torna al punto **2**.

dove gli incrementi per  $\lambda$  ed **F** sono espressi da:

$$\delta\lambda = \frac{M_n \frac{dE_n}{dF} - E_n \frac{dM_n}{dF}}{dE_n \frac{dM_n}{dF} - M_n \frac{dE_n}{dF}}$$

$$\delta F = \frac{E_n \frac{dM_n}{dF} - M_n \frac{dE_n}{dF}}{dE_n \frac{dM_n}{dF} - M_n \frac{dE_n}{dF}}$$

dove **M<sub>n</sub>** ed **E<sub>n</sub>** sono i valori di **M** ed **E** all'ultima striscia.

## Verifiche in condizioni statiche e sismiche

**La stabilità del pendio in oggetto è stata esaminata attraverso sia l'analisi in condizioni statiche, che in condizioni sismiche. I risultati vengono espressi attraverso un unico file di output mediante la combinazione A2+M2 delle verifiche statiche e sismiche in riferimento alle NTC2018.** La stabilità dei pendii nei confronti dell'azione sismica in questo caso viene verificata con il metodo pseudo-statico. Per i terreni che sotto l'azione di un carico ciclico possono sviluppare pressioni interstiziali elevate viene considerato un aumento in percento delle pressioni neutre che tiene conto di questo fattore di perdita di resistenza.

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

$$F_H = K_x W \quad F_V = K_y W$$

Essendo:

- **F<sub>H</sub>** e **F<sub>V</sub>** rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;
- **W** peso concio;
- **K<sub>x</sub>** coefficiente sismico orizzontale;
- **K<sub>y</sub>** coefficiente sismico verticale.

### **Ricerca della superficie di scorrimento critica**

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

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

## Normative di riferimento

- Legge nr. 64 del 02/02/1974.  
Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche.
- D.M. LL.PP. del 11/03/1988.  
Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.
- D.M. 16 Gennaio 1996  
Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche
- Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252 AA.GG./S.T.C.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996
- Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.  
Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.
- Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 (D.M. 17 Gennaio 2018).
- Circolare nr. 7 del 21/01/2019  
Istruzioni per l'applicazione delle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

## Dati

### Descrizione terreno

#### Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
$\gamma_w$	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
$\phi$	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
$c$	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm <sup>2</sup>
$\phi_u$	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
$c_u$	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm <sup>2</sup>

n°	Descrizione	$\gamma$ [kg/mc]	$\gamma_{sat}$ [kg/mc]	$\phi'$ [°]	$c'$ [kg/cm <sup>2</sup> ]
1	argilla marnosa	2021	2050	24.00	0,216
2	sabbie limose +liv. arg.	1913	1982	22.30	0,264

### Profilo del piano campagna

#### Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

<i>Nr.</i>	Identificativo del punto
$X$	Ascissa del punto del profilo espressa in m
$Y$	Ordinata del punto del profilo espressa in m

n°	X [m]	Y [m]
1	0,00	323,37
2	1,91	322,55
3	2,91	322,26
4	3,91	322,20
5	4,91	322,35
6	5,91	322,51
7	6,91	323,23
8	7,91	324,11
9	8,91	324,73
10	9,91	325,49
11	10,91	326,13
12	11,91	327,04
13	12,91	328,27
14	13,91	328,85
15	14,91	329,09
16	15,91	329,33
17	16,91	329,64

n°	X	Y
	[m]	[m]
18	17,91	329,60
19	18,91	329,93
20	19,91	330,39
21	20,91	331,21
22	21,91	331,35
23	22,91	331,68
24	23,91	332,52
25	24,91	333,19
26	25,91	333,59
27	26,91	334,32
28	27,91	335,16
29	28,91	335,96
30	29,91	336,48
31	30,91	337,27
32	31,91	337,89
33	32,91	338,17
34	33,91	338,54
35	34,91	339,10
36	35,91	339,51
37	36,91	339,71
38	37,91	340,09
39	38,91	340,32
40	39,91	340,49
41	40,91	340,92
42	41,91	341,27
43	42,91	341,84
44	43,91	342,16
45	44,91	342,83
46	45,91	343,23
47	46,91	343,57
48	47,91	343,84
49	48,91	344,07
50	49,91	344,38
51	50,91	344,62
52	51,91	345,16
53	52,91	345,75
54	53,91	346,08
55	54,91	346,46
56	55,91	346,57
57	56,91	346,74
58	57,91	346,93
59	58,91	347,38
60	59,91	347,97
61	60,91	348,32
62	61,91	348,59
63	62,91	348,95
64	63,91	349,20
65	64,91	349,46
66	65,91	349,77
67	66,91	350,07
68	67,91	350,31
69	68,91	350,76
70	69,91	351,12
71	70,91	351,39
72	71,91	351,85
73	72,91	352,13
74	73,91	352,52
75	74,91	352,75
76	75,91	353,18
77	76,91	353,73
78	77,91	354,06
79	78,91	354,51
80	79,91	354,99
81	80,91	355,37
82	81,91	355,67
83	82,91	356,06
84	83,91	356,51
85	84,91	356,85
86	85,91	357,51
87	86,91	357,97
88	87,91	358,23

n°	X [m]	Y [m]
89	88,91	358,44
90	89,91	358,81
91	90,91	359,25
92	91,91	359,58
93	92,91	359,98
94	93,91	360,37
95	94,91	360,81
96	95,91	361,08
97	96,91	361,37
98	97,91	361,94
99	98,91	362,23
100	99,91	362,64
101	100,91	363,07
102	101,91	363,45
103	102,91	363,75
104	103,91	364,08
105	104,91	364,40
106	105,91	364,58
107	106,91	364,95
108	107,91	365,57
109	108,91	365,94
110	109,91	366,06
111	110,91	366,43
112	111,91	366,84
113	112,91	367,00
114	113,91	367,51
115	114,91	368,00
116	115,91	368,25
117	116,91	368,73
118	117,91	369,29
119	118,91	369,70
120	119,91	369,94
121	120,91	370,28
122	121,91	370,63
123	122,91	370,86
124	123,91	371,15
125	124,91	371,59
126	125,91	372,00
127	126,91	372,14
128	127,91	372,25
129	128,91	372,43
130	129,91	372,46
131	130,91	372,37
132	131,91	372,41
133	132,91	372,44
134	133,91	372,39
135	134,91	372,31
136	135,91	372,10
137	136,91	372,01
138	137,91	371,76
139	138,91	371,51
140	139,91	371,42
141	140,91	371,60
142	141,91	371,80
143	142,91	371,83
144	143,91	371,92
145	144,91	371,80
146	145,91	371,94
147	146,91	372,04
148	147,91	372,20
149	148,91	372,32
150	149,91	372,84
151	150,91	373,17
152	151,91	373,13
153	152,91	373,26
154	153,91	373,43
155	154,91	374,05
156	155,91	374,39
157	156,91	374,64
158	157,91	374,86
159	158,91	375,32

n°	X	Y
	[m]	[m]
160	159,91	375,81
161	160,91	376,25
162	161,91	376,81
163	162,91	377,23
164	163,91	377,64
165	164,91	378,02
166	165,91	378,30
167	166,91	378,54
168	167,91	378,73
169	168,91	378,74
170	169,91	378,78
171	170,91	378,17
172	171,91	378,12
173	172,91	378,05
174	173,91	378,22
175	174,91	378,39
176	175,91	378,50
177	176,91	378,70
178	177,91	378,85
179	178,91	378,95
180	179,91	378,99
181	180,91	379,34
182	181,91	379,80
183	182,91	380,54
184	183,91	380,93
185	184,91	381,26
186	185,91	381,43
187	186,91	381,48
188	187,91	381,42
189	188,91	381,43
190	189,91	381,57
191	190,91	381,98
192	191,91	382,24
193	192,91	382,17
194	193,91	382,09
195	194,91	382,20
196	195,91	382,41
197	196,91	382,71
198	197,91	382,92
199	198,91	383,26
200	199,91	383,67
201	200,91	384,85
202	200,97	384,85
203	201,91	385,34
204	202,91	386,17
205	203,91	386,66
206	204,91	387,02
207	205,91	387,83
208	206,91	388,63
209	207,91	389,04
210	208,91	389,84
211	209,91	390,60
212	210,91	391,32
213	211,90	391,81
214	212,91	392,71
215	213,91	393,09
216	214,91	393,70
217	215,91	394,21
218	216,91	394,70
219	217,91	394,97
220	218,91	395,36
221	219,91	395,87
222	220,91	396,04
223	221,91	396,55
224	222,91	397,04
225	223,91	397,77
226	224,91	397,88
227	225,91	398,53
228	226,91	398,91
229	227,91	399,50
230	228,91	399,97

n°	X	Y
	[m]	[m]
231	229,91	400,65
232	230,91	401,18
233	231,91	401,77
234	232,91	402,21
235	233,91	402,79
236	234,91	403,34
237	235,91	403,60
238	236,91	403,97
239	237,91	404,23
240	238,91	404,54
241	239,91	404,80
242	240,91	405,03
243	241,91	405,22
244	242,91	405,53
245	243,91	405,71
246	244,91	406,11
247	245,91	406,37
248	246,91	406,61
249	247,91	406,79
250	248,91	407,05
251	249,91	407,25
252	250,91	407,56
253	251,91	407,72
254	252,91	407,87
255	253,91	408,07
256	254,91	408,32
257	255,91	408,45
258	256,91	408,73
259	257,91	408,81
260	258,91	409,07
261	259,91	409,15
262	260,91	409,46
263	261,91	409,55
264	262,91	409,93
265	263,91	410,08
266	264,90	410,36
267	265,91	410,48
268	266,91	410,83
269	267,91	411,12
270	268,91	411,26
271	269,91	411,59
272	270,91	411,83
273	271,91	412,06
274	272,91	412,18
275	273,91	412,36
276	274,91	412,60
277	275,91	412,88
278	276,91	413,05
279	277,91	413,41
280	278,91	413,73
281	279,91	414,05
282	280,91	414,24
283	281,91	414,62
284	282,91	415,05
285	283,91	415,22
286	284,91	415,38
287	285,91	415,86
288	286,91	416,35
289	287,91	416,80
290	288,91	417,01
291	289,91	417,30
292	290,91	417,42
293	291,91	417,71
294	292,91	418,12
295	293,91	418,41
296	294,90	418,90
297	295,91	419,39
298	296,91	419,77
299	297,91	420,23
300	298,91	420,59
301	299,91	421,04



n°	X	Y
	[m]	[m]
302	300,91	421,54
303	301,91	422,12
304	302,91	422,38
305	303,91	422,66
306	304,91	422,82
307	305,91	423,08
308	306,91	423,24
309	307,91	423,50
310	308,91	424,04
311	309,91	424,41
312	310,91	425,15
313	311,91	425,64
314	312,91	426,06
315	313,91	426,38
316	314,91	426,59
317	315,91	427,03
318	316,91	427,39
319	317,91	427,64
320	318,91	427,96
321	319,91	428,19
322	320,91	428,44
323	321,91	428,68
324	322,91	428,85
325	323,91	429,17
326	324,90	429,64
327	325,91	429,97
328	326,91	430,38
329	327,91	430,71
330	328,91	431,10
331	329,91	431,49
332	330,91	431,83
333	331,91	432,15
334	332,91	432,51
335	333,91	432,86
336	334,91	433,17
337	335,91	433,69
338	336,91	434,25
339	337,91	434,34
340	338,91	434,47
341	339,91	434,56
342	340,91	435,02
343	341,91	435,69
344	342,91	436,37
345	343,91	437,10
346	344,91	437,73
347	345,91	438,26
348	346,91	438,77
349	347,91	439,33
350	348,91	439,99
351	349,91	440,68
352	350,91	441,32
353	351,91	441,74
354	352,91	442,47
355	353,91	442,74
356	354,91	443,16
357	355,91	443,38
358	356,91	443,97
359	357,91	444,53
360	358,91	444,80
361	359,91	445,08
362	360,91	445,22
363	361,91	445,73
364	362,91	446,62
365	363,91	446,72
366	364,91	446,49
367	365,91	446,71
368	366,91	446,71
369	367,91	446,76
370	368,90	446,60
371	369,91	446,78
372	370,91	447,21

n°	X	Y
	[m]	[m]
373	371,91	448,16
374	372,91	448,58
375	373,91	449,72
376	374,91	450,99
377	375,91	453,34
378	376,91	454,01
379	377,91	454,88
380	378,91	455,26
381	379,91	456,91
382	380,91	457,86
383	381,91	458,18
384	382,91	458,47
385	383,91	458,97
386	384,91	459,20
387	385,91	459,30
388	386,91	459,09
389	387,91	459,08
390	388,91	459,06
391	389,91	459,02
392	390,91	458,97
393	391,91	458,93
394	392,91	458,89
395	393,91	458,89
396	394,91	458,83
397	395,91	458,82
398	396,91	459,74
399	397,91	461,05
400	398,90	462,32
401	399,91	463,23
402	400,91	463,27
403	401,91	463,54
404	402,91	463,67
405	403,91	463,93
406	404,91	464,15
407	405,91	464,70
408	406,91	465,57
409	407,90	466,14

### Descrizione stratigrafia

#### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (argilla marnosa)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	407,90	459,38
2	406,91	458,81
3	405,91	457,94
4	404,91	457,39
5	403,91	457,17
6	402,91	456,91
7	401,96	456,65
8	401,00	456,31
9	399,99	455,98
10	398,90	455,56
11	397,62	455,08
12	396,24	454,54
13	395,04	454,03
14	394,18	453,69
15	393,77	453,49
16	392,67	453,02
17	391,61	452,54
18	390,91	452,21
19	389,98	451,82
20	388,90	451,32
21	387,94	450,88
22	387,21	450,54

n°	X [m]	Y [m]
23	386,53	450,20
24	385,09	449,54
25	384,63	449,33
26	384,05	449,06
27	383,42	448,75
28	382,81	448,47
29	380,75	447,48
30	379,82	447,00
31	378,67	446,47
32	377,68	445,98
33	376,41	445,37
34	374,95	444,67
35	373,60	443,97
36	372,56	443,47
37	371,26	442,82
38	370,57	442,48
39	369,43	441,93
40	368,47	441,46
41	367,54	441,01
42	366,70	440,59
43	365,83	440,14
44	364,93	439,70
45	364,11	439,29
46	363,36	438,92
47	362,48	438,50
48	361,41	437,97
49	360,38	437,47
50	359,21	436,89
51	358,41	436,52
52	357,07	435,86
53	356,36	435,53
54	355,52	435,10
55	354,59	434,66
56	353,64	434,22
57	352,33	433,59
58	351,44	433,15
59	350,48	432,72
60	349,47	432,26
61	348,17	431,65
62	347,13	431,16
63	346,10	430,69
64	345,01	430,22
65	344,06	429,76
66	342,95	429,29
67	341,93	428,84
68	340,86	428,38
69	339,86	427,96
70	338,95	427,57
71	337,99	427,17
72	337,16	426,83
73	336,05	426,37
74	335,00	426,00
75	334,01	425,56
76	332,99	425,19
77	331,94	424,82
78	330,98	424,47
79	329,91	424,10
80	328,97	423,80
81	327,98	423,46
82	326,99	423,17
83	325,98	422,89
84	324,96	422,61
85	323,91	422,36
86	322,89	422,14
87	321,85	421,95
88	320,84	421,70
89	319,87	421,47
90	318,89	421,22
91	317,91	420,93
92	316,91	420,63
93	315,91	420,33

n°	X	Y
	[m]	[m]
94	314,91	420,01
95	313,91	419,66
96	312,87	419,30
97	311,91	418,98
98	310,91	418,62
99	309,80	418,22
100	308,73	417,83
101	307,67	417,42
102	306,73	417,08
103	305,88	416,75
104	304,78	416,32
105	303,87	415,97
106	302,91	415,57
107	301,96	415,20
108	300,91	414,78
109	299,88	414,35
110	298,87	413,91
111	297,88	413,50
112	296,89	413,05
113	295,91	412,63
114	294,90	412,17
115	293,89	411,69
116	292,89	411,39
117	291,89	410,99
118	290,89	410,70
119	289,89	410,58
120	288,89	410,29
121	287,89	410,07
122	286,89	409,63
123	285,89	409,14
124	284,87	408,64
125	283,87	408,49
126	282,87	408,32
127	281,87	407,89
128	280,87	407,50
129	279,90	407,33
130	278,90	407,01
131	277,88	406,68
132	276,88	406,33
133	275,88	406,15
134	274,88	405,88
135	273,88	405,63
136	272,88	405,46
137	271,87	405,34
138	270,87	405,10
139	269,87	404,87
140	268,87	404,53
141	267,87	404,39
142	266,88	404,11
143	265,88	403,75
144	264,88	403,64
145	263,88	403,36
146	262,88	403,21
147	261,88	402,82
148	260,88	402,73
149	259,88	402,42
150	258,88	402,34
151	257,88	402,08
152	256,88	402,00
153	255,88	401,72
154	254,89	401,60
155	253,89	401,35
156	252,89	401,15
157	251,89	401,00
158	250,89	400,84
159	249,89	400,53
160	248,89	400,32
161	247,89	400,06
162	246,89	399,88
163	245,89	399,65
164	244,89	399,39

n°	X [m]	Y [m]
165	243,89	398,99
166	242,89	398,80
167	241,89	398,50
168	240,88	398,30
169	239,88	398,07
170	238,88	397,81
171	237,88	397,50
172	236,89	397,25
173	235,89	396,87
174	234,89	396,62
175	233,89	396,07
176	232,89	395,49
177	231,89	395,05
178	230,89	394,46
179	229,89	393,93
180	228,89	393,25
181	227,89	392,78
182	226,89	392,19
183	225,89	391,80
184	224,89	391,15
185	223,89	391,05
186	222,89	390,31
187	221,89	389,83
188	220,89	389,31
189	219,89	389,15
190	218,89	388,64
191	217,89	388,25
192	216,89	387,97
193	215,91	387,45
194	214,94	386,90
195	213,91	386,33
196	212,95	385,86
197	211,80	385,25
198	210,77	384,73
199	209,66	384,14
200	208,80	383,74
201	207,65	383,15
202	206,62	382,64
203	205,22	381,98
204	204,38	381,56
205	203,26	381,08
206	202,23	380,57
207	201,23	380,14
208	200,54	379,81
209	200,10	379,63
210	198,52	378,94
211	197,21	378,35
212	195,96	377,73
213	195,49	377,52
214	194,49	377,11
215	193,93	376,85
216	193,31	376,59
217	192,65	376,30
218	191,60	375,87
219	190,72	375,55
220	189,58	375,09
221	188,83	374,76
222	187,91	374,43
223	187,01	374,11
224	185,95	373,80
225	184,89	373,51
226	168,48	368,14
227	156,20	364,90
228	149,15	363,16
229	139,46	360,92
230	126,38	358,04
231	119,40	356,62
232	114,32	355,50
233	109,38	354,42
234	103,74	353,15
235	97,68	351,68

n°	X	Y
	[m]	[m]
236	93,87	350,80
237	85,18	348,60
238	77,62	346,50
239	70,60	344,40
240	66,36	343,12
241	56,02	339,63
242	50,47	337,57
243	44,69	335,31
244	38,22	332,62
245	30,32	329,10
246	23,73	325,93
247	18,61	323,33
248	14,18	320,92
249	9,96	318,61
250	8,90	318,01
251	7,90	317,38
252	6,88	316,51
253	5,90	315,78
254	4,21	315,42
255	0,00	314,47
256	0,00	0,00
257	407,90	0,00

Strato N° 2 costituito da terreno n° 2 (sabbie limose +liv. arg.)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

n°	X	Y
	[m]	[m]
1	0,00	314,47
2	4,21	315,42
3	5,90	315,78
4	6,88	316,51
5	7,90	317,38
6	8,90	318,01
7	9,96	318,61
8	14,18	320,92
9	18,61	323,33
10	23,73	325,93
11	30,32	329,10
12	38,22	332,62
13	44,69	335,31
14	50,47	337,57
15	56,02	339,63
16	66,36	343,12
17	70,60	344,40
18	77,62	346,50
19	85,18	348,60
20	93,87	350,80
21	97,68	351,68
22	103,74	353,15
23	109,38	354,42
24	114,32	355,50
25	119,40	356,62
26	126,38	358,04
27	139,46	360,92
28	149,15	363,16
29	156,20	364,90
30	168,48	368,14
31	184,89	373,51
32	185,95	373,80
33	187,01	374,11
34	187,91	374,43
35	188,83	374,76
36	189,58	375,09
37	190,72	375,55
38	191,60	375,87
39	192,65	376,30
40	193,31	376,59
41	193,93	376,85
42	194,49	377,11

n°	X [m]	Y [m]
43	195,49	377,52
44	195,96	377,73
45	197,21	378,35
46	198,52	378,94
47	200,10	379,63
48	200,54	379,81
49	201,23	380,14
50	202,23	380,57
51	203,26	381,08
52	204,38	381,56
53	205,22	381,98
54	206,62	382,64
55	207,65	383,15
56	208,80	383,74
57	209,66	384,14
58	210,77	384,73
59	211,80	385,25
60	212,95	385,86
61	213,91	386,33
62	214,94	386,90
63	215,91	387,45
64	216,89	387,97
65	217,89	388,25
66	218,89	388,64
67	219,89	389,15
68	220,89	389,31
69	221,89	389,83
70	222,89	390,31
71	223,89	391,05
72	224,89	391,15
73	225,89	391,80
74	226,89	392,19
75	227,89	392,78
76	228,89	393,25
77	229,89	393,93
78	230,89	394,46
79	231,89	395,05
80	232,89	395,49
81	233,89	396,07
82	234,89	396,62
83	235,89	396,87
84	236,89	397,25
85	237,88	397,50
86	238,88	397,81
87	239,88	398,07
88	240,88	398,30
89	241,89	398,50
90	242,89	398,80
91	243,89	398,99
92	244,89	399,39
93	245,89	399,65
94	246,89	399,88
95	247,89	400,06
96	248,89	400,32
97	249,89	400,53
98	250,89	400,84
99	251,89	401,00
100	252,89	401,15
101	253,89	401,35
102	254,89	401,60
103	255,88	401,72
104	256,88	402,00
105	257,88	402,08
106	258,88	402,34
107	259,88	402,42
108	260,88	402,73
109	261,88	402,82
110	262,88	403,21
111	263,88	403,36
112	264,88	403,64
113	265,88	403,75

n°	X [m]	Y [m]
114	266,88	404,11
115	267,87	404,39
116	268,87	404,53
117	269,87	404,87
118	270,87	405,10
119	271,87	405,34
120	272,88	405,46
121	273,88	405,63
122	274,88	405,88
123	275,88	406,15
124	276,88	406,33
125	277,88	406,68
126	278,90	407,01
127	279,90	407,33
128	280,87	407,50
129	281,87	407,89
130	282,87	408,32
131	283,87	408,49
132	284,87	408,64
133	285,89	409,14
134	286,89	409,63
135	287,89	410,07
136	288,89	410,29
137	289,89	410,58
138	290,89	410,70
139	291,89	410,99
140	292,89	411,39
141	293,89	411,69
142	294,90	412,17
143	295,91	412,63
144	296,89	413,05
145	297,88	413,50
146	298,87	413,91
147	299,88	414,35
148	300,91	414,78
149	301,96	415,20
150	302,91	415,57
151	303,87	415,97
152	304,78	416,32
153	305,88	416,75
154	306,73	417,08
155	307,67	417,42
156	308,73	417,83
157	309,80	418,22
158	310,91	418,62
159	311,91	418,98
160	312,87	419,30
161	313,91	419,66
162	314,91	420,01
163	315,91	420,33
164	316,91	420,63
165	317,91	420,93
166	318,89	421,22
167	319,87	421,47
168	320,84	421,70
169	321,85	421,95
170	322,89	422,14
171	323,91	422,36
172	324,96	422,61
173	325,98	422,89
174	326,99	423,17
175	327,98	423,46
176	328,97	423,80
177	329,91	424,10
178	330,98	424,47
179	331,94	424,82
180	332,99	425,19
181	334,01	425,56
182	335,00	426,00
183	336,05	426,37
184	337,16	426,83



n°	X	Y
	[m]	[m]
185	337,99	427,17
186	338,95	427,57
187	339,86	427,96
188	340,86	428,38
189	341,93	428,84
190	342,95	429,29
191	344,06	429,76
192	345,01	430,22
193	346,10	430,69
194	347,13	431,16
195	348,17	431,65
196	349,47	432,26
197	350,48	432,72
198	351,44	433,15
199	352,33	433,59
200	353,64	434,22
201	354,59	434,66
202	355,52	435,10
203	356,36	435,53
204	357,07	435,86
205	358,41	436,52
206	359,21	436,89
207	360,38	437,47
208	361,41	437,97
209	362,48	438,50
210	363,36	438,92
211	364,11	439,29
212	364,93	439,70
213	365,83	440,14
214	366,70	440,59
215	367,54	441,01
216	368,47	441,46
217	369,43	441,93
218	370,57	442,48
219	371,26	442,82
220	372,56	443,47
221	373,60	443,97
222	374,95	444,67
223	376,41	445,37
224	377,68	445,98
225	378,67	446,47
226	379,82	447,00
227	380,75	447,48
228	382,81	448,47
229	383,42	448,75
230	384,05	449,06
231	384,63	449,33
232	385,09	449,54
233	386,53	450,20
234	387,21	450,54
235	387,94	450,88
236	388,90	451,32
237	389,98	451,82
238	390,91	452,21
239	391,61	452,54
240	392,67	453,02
241	393,77	453,49
242	394,18	453,69
243	395,04	454,03
244	396,24	454,54
245	397,62	455,08
246	398,90	455,56
247	399,99	455,98
248	401,00	456,31
249	401,96	456,65
250	402,91	456,91
251	403,91	457,17
252	404,91	457,39
253	405,91	457,94
254	406,91	458,81
255	407,90	459,38

n°	X [m]	Y [m]
256	407,90	466,14
257	406,91	465,57
258	405,91	464,70
259	404,91	464,15
260	403,91	463,93
261	402,91	463,67
262	401,91	463,54
263	400,91	463,27
264	399,91	463,23
265	398,90	462,32
266	397,91	461,05
267	396,91	459,74
268	395,91	458,82
269	394,91	458,83
270	393,91	458,89
271	392,91	458,89
272	391,91	458,93
273	390,91	458,97
274	389,91	459,02
275	388,91	459,06
276	387,91	459,08
277	386,91	459,09
278	385,91	459,30
279	384,91	459,20
280	383,91	458,97
281	382,91	458,47
282	381,91	458,18
283	380,91	457,86
284	379,91	456,91
285	378,91	455,26
286	377,91	454,88
287	376,91	454,01
288	375,91	453,34
289	374,91	450,99
290	373,91	449,72
291	372,91	448,58
292	371,91	448,16
293	370,91	447,21
294	369,91	446,78
295	368,90	446,60
296	367,91	446,76
297	366,91	446,71
298	365,91	446,71
299	364,91	446,49
300	363,91	446,72
301	362,91	446,62
302	361,91	445,73
303	360,91	445,22
304	359,91	445,08
305	358,91	444,80
306	357,91	444,53
307	356,91	443,97
308	355,91	443,38
309	354,91	443,16
310	353,91	442,74
311	352,91	442,47
312	351,91	441,74
313	350,91	441,32
314	349,91	440,68
315	348,91	439,99
316	347,91	439,33
317	346,91	438,77
318	345,91	438,26
319	344,91	437,73
320	343,91	437,10
321	342,91	436,37
322	341,91	435,69
323	340,91	435,02
324	339,91	434,56
325	338,91	434,47
326	337,91	434,34

n°	X	Y
	[m]	[m]
327	336,91	434,25
328	335,91	433,69
329	334,91	433,17
330	333,91	432,86
331	332,91	432,51
332	331,91	432,15
333	330,91	431,83
334	329,91	431,49
335	328,91	431,10
336	327,91	430,71
337	326,91	430,38
338	325,91	429,97
339	324,90	429,64
340	323,91	429,17
341	322,91	428,85
342	321,91	428,68
343	320,91	428,44
344	319,91	428,19
345	318,91	427,96
346	317,91	427,64
347	316,91	427,39
348	315,91	427,03
349	314,91	426,59
350	313,91	426,38
351	312,91	426,06
352	311,91	425,64
353	310,91	425,15
354	309,91	424,41
355	308,91	424,04
356	307,91	423,50
357	306,91	423,24
358	305,91	423,08
359	304,91	422,82
360	303,91	422,66
361	302,91	422,38
362	301,91	422,12
363	300,91	421,54
364	299,91	421,04
365	298,91	420,59
366	297,91	420,23
367	296,91	419,77
368	295,91	419,39
369	294,90	418,90
370	293,91	418,41
371	292,91	418,12
372	291,91	417,71
373	290,91	417,42
374	289,91	417,30
375	288,91	417,01
376	287,91	416,80
377	286,91	416,35
378	285,91	415,86
379	284,91	415,38
380	283,91	415,22
381	282,91	415,05
382	281,91	414,62
383	280,91	414,24
384	279,91	414,05
385	278,91	413,73
386	277,91	413,41
387	276,91	413,05
388	275,91	412,88
389	274,91	412,60
390	273,91	412,36
391	272,91	412,18
392	271,91	412,06
393	270,91	411,83
394	269,91	411,59
395	268,91	411,26
396	267,91	411,12
397	266,91	410,83

n°	X	Y
	[m]	[m]
398	265,91	410,48
399	264,90	410,36
400	263,91	410,08
401	262,91	409,93
402	261,91	409,55
403	260,91	409,46
404	259,91	409,15
405	258,91	409,07
406	257,91	408,81
407	256,91	408,73
408	255,91	408,45
409	254,91	408,32
410	253,91	408,07
411	252,91	407,87
412	251,91	407,72
413	250,91	407,56
414	249,91	407,25
415	248,91	407,05
416	247,91	406,79
417	246,91	406,61
418	245,91	406,37
419	244,91	406,11
420	243,91	405,71
421	242,91	405,53
422	241,91	405,22
423	240,91	405,03
424	239,91	404,80
425	238,91	404,54
426	237,91	404,23
427	236,91	403,97
428	235,91	403,60
429	234,91	403,34
430	233,91	402,79
431	232,91	402,21
432	231,91	401,77
433	230,91	401,18
434	229,91	400,65
435	228,91	399,97
436	227,91	399,50
437	226,91	398,91
438	225,91	398,53
439	224,91	397,88
440	223,91	397,77
441	222,91	397,04
442	221,91	396,55
443	220,91	396,04
444	219,91	395,87
445	218,91	395,36
446	217,91	394,97
447	216,91	394,70
448	215,91	394,21
449	214,91	393,70
450	213,91	393,09
451	212,91	392,71
452	211,90	391,81
453	210,91	391,32
454	209,91	390,60
455	208,91	389,84
456	207,91	389,04
457	206,91	388,63
458	205,91	387,83
459	204,91	387,02
460	203,91	386,66
461	202,91	386,17
462	201,91	385,34
463	200,97	384,85
464	200,91	384,85
465	199,91	383,67
466	198,91	383,26
467	197,91	382,92
468	196,91	382,71

n°	X [m]	Y [m]
469	195,91	382,41
470	194,91	382,20
471	193,91	382,09
472	192,91	382,17
473	191,91	382,24
474	190,91	381,98
475	189,91	381,57
476	188,91	381,43
477	187,91	381,42
478	186,91	381,48
479	185,91	381,43
480	184,91	381,26
481	183,91	380,93
482	182,91	380,54
483	181,91	379,80
484	180,91	379,34
485	179,91	378,99
486	178,91	378,95
487	177,91	378,85
488	176,91	378,70
489	175,91	378,50
490	174,91	378,39
491	173,91	378,22
492	172,91	378,05
493	171,91	378,12
494	170,91	378,17
495	169,91	378,78
496	168,91	378,74
497	167,91	378,73
498	166,91	378,54
499	165,91	378,30
500	164,91	378,02
501	163,91	377,64
502	162,91	377,23
503	161,91	376,81
504	160,91	376,25
505	159,91	375,81
506	158,91	375,32
507	157,91	374,86
508	156,91	374,64
509	155,91	374,39
510	154,91	374,05
511	153,91	373,43
512	152,91	373,26
513	151,91	373,13
514	150,91	373,17
515	149,91	372,84
516	148,91	372,32
517	147,91	372,20
518	146,91	372,04
519	145,91	371,94
520	144,91	371,80
521	143,91	371,92
522	142,91	371,83
523	141,91	371,80
524	140,91	371,60
525	139,91	371,42
526	138,91	371,51
527	137,91	371,76
528	136,91	372,01
529	135,91	372,10
530	134,91	372,31
531	133,91	372,39
532	132,91	372,44
533	131,91	372,41
534	130,91	372,37
535	129,91	372,46
536	128,91	372,43
537	127,91	372,25
538	126,91	372,14
539	125,91	372,00

n°	X [m]	Y [m]
540	124,91	371,59
541	123,91	371,15
542	122,91	370,86
543	121,91	370,63
544	120,91	370,28
545	119,91	369,94
546	118,91	369,70
547	117,91	369,29
548	116,91	368,73
549	115,91	368,25
550	114,91	368,00
551	113,91	367,51
552	112,91	367,00
553	111,91	366,84
554	110,91	366,43
555	109,91	366,06
556	108,91	365,94
557	107,91	365,57
558	106,91	364,95
559	105,91	364,58
560	104,91	364,40
561	103,91	364,08
562	102,91	363,75
563	101,91	363,45
564	100,91	363,07
565	99,91	362,64
566	98,91	362,23
567	97,91	361,94
568	96,91	361,37
569	95,91	361,08
570	94,91	360,81
571	93,91	360,37
572	92,91	359,98
573	91,91	359,58
574	90,91	359,25
575	89,91	358,81
576	88,91	358,44
577	87,91	358,23
578	86,91	357,97
579	85,91	357,51
580	84,91	356,85
581	83,91	356,51
582	82,91	356,06
583	81,91	355,67
584	80,91	355,37
585	79,91	354,99
586	78,91	354,51
587	77,91	354,06
588	76,91	353,73
589	75,91	353,18
590	74,91	352,75
591	73,91	352,52
592	72,91	352,13
593	71,91	351,85
594	70,91	351,39
595	69,91	351,12
596	68,91	350,76
597	67,91	350,31
598	66,91	350,07
599	65,91	349,77
600	64,91	349,46
601	63,91	349,20
602	62,91	348,95
603	61,91	348,59
604	60,91	348,32
605	59,91	347,97
606	58,91	347,38
607	57,91	346,93
608	56,91	346,74
609	55,91	346,57
610	54,91	346,46

n°	X [m]	Y [m]
611	53,91	346,08
612	52,91	345,75
613	51,91	345,16
614	50,91	344,62
615	49,91	344,38
616	48,91	344,07
617	47,91	343,84
618	46,91	343,57
619	45,91	343,23
620	44,91	342,83
621	43,91	342,16
622	42,91	341,84
623	41,91	341,27
624	40,91	340,92
625	39,91	340,49
626	38,91	340,32
627	37,91	340,09
628	36,91	339,71
629	35,91	339,51
630	34,91	339,10
631	33,91	338,54
632	32,91	338,17
633	31,91	337,89
634	30,91	337,27
635	29,91	336,48
636	28,91	335,96
637	27,91	335,16
638	26,91	334,32
639	25,91	333,59
640	24,91	333,19
641	23,91	332,52
642	22,91	331,68
643	21,91	331,35
644	20,91	331,21
645	19,91	330,39
646	18,91	329,93
647	17,91	329,60
648	16,91	329,64
649	15,91	329,33
650	14,91	329,09
651	13,91	328,85
652	12,91	328,27
653	11,91	327,04
654	10,91	326,13
655	9,91	325,49
656	8,91	324,73
657	7,91	324,11
658	6,91	323,23
659	5,91	322,51
660	4,91	322,35
661	3,91	322,20
662	2,91	322,26
663	1,91	322,55
664	0,00	323,37

Dati zona sismica

*Identificazione del sito*

Latitudine	42.233900
Longitudine	13.880604
Comune	Pescosansonesco
Provincia	Pescara
Regione	Abruzzo
Punti di interpolazione del reticolo	26979 - 26978 - 27200 - 27201





### Superfici di rottura circolari

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia	[m]	$X_0 = 358,00$	$Y_0 = 472,00$
Passo maglia	[m]	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi		$Nx = 12$	$Ny = 12$
Raggio	[m]	$R = 30,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo  $dR=0,50$  [m] ed un numero di incrementi pari a 20

### Opzioni di calcolo

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo:

- MORGENSTERN

Le superfici sono state analizzate sia in condizioni **statiche** che **sismiche**.

Le superfici sono state analizzate per i casi:

- Pendio naturale [PC] - Parametri caratteristici

- Fronte di scavo [A2-M2] - Parametri di progetto

- Sisma orizzontale e Sisma verticale (verso il basso e verso l'alto)

Analisi condotta in termini di **tensioni efficaci**

### Condizioni di esclusione

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a	1,00	m
- freccia inferiore a	0,50	m
- volume inferiore a	2,00	mc
- pendenza media della superficie inferiore a	1.00	[%]

**Risultati analisi**

Numero di superfici analizzate 12371  
 Coefficiente di sicurezza minimo 1.222  
 Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS <sub>min</sub>	S <sub>min</sub>	FS <sub>max</sub>	S <sub>max</sub>
MORGENSTERN	12371	1.222	1	10.967	12371

Caratteristiche delle superfici analizzate

*Simbologia adottata*

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio  
 F forma (C: circolare, S: spirale logaritmica, G: generica)

C<sub>x</sub> ascissa x del centro [m]

C<sub>y</sub> ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x<sub>v</sub> ascissa del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x<sub>m</sub> ascissa del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [mc]

FS coefficiente di sicurezza. Tra parentesi il metodo di calcolo usato (F: Fellenius, B: Bishop, J: Janbu, C: Janbu completo, L: Bell, M: Morgenstern-Price P: Spencer, S: Sarma, V: Maksimovic, G: GLE)

caso caso di calcolo

La colonna FS (fattore di sicurezza) potrebbe contenere più valori. Questo è dovuto alla presenza degli interventi quando considerati come incremento delle forze di interstriscia. In questo caso vengono analizzate più superfici di scorrimento ed ogni superficie è separata dalla successiva dall'intervento.

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
1	C	366,00	478,00	31,00	371,14	390,49	80,01	1,222 (M)	[A2M2]	--
2	C	368,00	478,00	31,00	370,69	392,42	103,32	1,224 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
3	C	366,00	480,00	33,00	371,10	391,41	87,24	1,226 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
4	C	366,00	482,00	35,00	371,07	392,31	94,27	1,239 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
5	C	368,00	480,00	33,00	370,67	393,36	110,58	1,242 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
6	C	358,00	476,00	39,50	346,07	393,60	396,55	1,245 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
7	C	366,00	480,00	33,00	371,10	391,41	87,24	1,245 (M)	[A2M2]	--
8	C	368,00	478,00	30,50	371,41	391,81	91,02	1,246 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
9	C	358,00	476,00	39,00	346,71	393,05	368,67	1,246 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
10	C	364,00	478,00	31,00	371,71	388,55	57,30	1,246 (M)	[A2M2]	--
11	C	358,00	476,00	38,50	347,33	392,50	341,59	1,249 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
12	C	364,00	480,00	33,00	371,62	389,49	64,57	1,251 (M)	[A2M2]	--
13	C	358,00	474,00	38,00	345,58	392,87	406,35	1,252 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
14	C	368,00	478,00	31,00	370,69	392,42	103,32	1,252 (M)	[A2M2]	--
15	C	358,00	478,00	39,50	348,43	392,58	304,98	1,252 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
16	C	358,00	474,00	38,50	344,98	393,41	435,12	1,252 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
17	C	358,00	474,00	37,50	346,19	392,33	378,41	1,253 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
18	C	358,00	474,00	39,00	344,44	393,95	464,59	1,253 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
19	C	358,00	476,00	38,00	347,94	391,95	315,21	1,254 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
20	C	366,00	484,00	37,00	371,05	393,18	101,03	1,254 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
21	C	358,00	474,00	39,50	343,91	394,48	494,81	1,255 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
22	C	358,00	474,00	37,00	346,82	391,79	351,12	1,255 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
23	C	366,00	478,00	30,50	371,80	389,88	68,85	1,257 (M)	[A2M2]	--
24	C	358,00	474,00	36,50	347,43	391,26	324,51	1,259 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
25	C	358,00	478,00	39,00	349,00	392,02	279,47	1,261 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
26	C	368,00	482,00	35,00	370,65	394,27	117,59	1,261 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
27	C	358,00	476,00	37,50	348,50	391,40	289,48	1,261 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
28	C	368,00	478,00	31,00	370,69	392,42	103,32	1,262 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
29	C	366,00	480,00	33,00	371,10	391,41	87,24	1,262 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
30	C	370,00	478,00	31,00	370,42	394,39	127,01	1,262 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
31	C	360,00	478,00	39,50	349,01	394,55	342,99	1,262 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
32	C	368,00	480,00	32,50	371,40	392,72	97,88	1,263 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
33	C	360,00	476,00	38,50	348,03	394,47	380,92	1,263 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
34	C	358,00	472,00	36,50	345,12	392,08	415,26	1,263 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
35	C	360,00	476,00	39,00	347,45	395,02	408,76	1,263 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
36	C	364,00	482,00	35,00	371,55	390,38	71,57	1,263 (M)	[A2M2]	--
37	C	358,00	472,00	37,00	344,57	392,60	444,05	1,263 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
38	C	358,00	472,00	36,00	345,72	391,55	387,08	1,264 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
39	C	358,00	472,00	37,50	344,05	393,13	473,56	1,265 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
40	C	360,00	476,00	38,00	348,56	393,93	353,80	1,265 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
41	C	360,00	476,00	39,50	346,86	395,57	437,25	1,265 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
42	C	358,00	472,00	35,50	346,33	391,02	359,57	1,265 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
43	C	358,00	474,00	36,00	348,03	390,72	298,58	1,266 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
44	C	358,00	472,00	38,00	343,56	393,67	503,82	1,266 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
45	C	360,00	478,00	39,00	349,54	393,99	316,72	1,266 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
46	C	360,00	476,00	37,50	349,09	393,37	327,37	1,267 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
47	C	364,00	478,00	30,50	373,21	387,92	47,68	1,267 (M)	[A2M2]	--
48	C	358,00	472,00	38,50	343,09	394,19	534,82	1,268 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
49	C	364,00	480,00	32,50	373,10	388,86	54,43	1,268 (M)	[A2M2]	--
50	C	358,00	472,00	35,00	346,94	390,49	332,78	1,269 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
51	C	360,00	474,00	37,00	347,58	393,77	390,94	1,269 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
52	C	360,00	474,00	36,50	348,14	393,23	363,67	1,270 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
53	C	366,00	482,00	35,00	371,07	392,31	94,27	1,270 (M)	[A2M2]	--
54	C	358,00	472,00	39,00	342,61	394,71	566,35	1,270 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
55	C	366,00	486,00	39,00	371,03	394,03	107,60	1,270 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
56	C	360,00	474,00	37,50	347,00	394,31	418,91	1,270 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
57	C	360,00	476,00	37,00	349,62	392,81	301,61	1,271 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
58	C	360,00	478,00	38,50	350,09	393,42	291,13	1,271 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
59	C	360,00	474,00	36,00	348,66	392,68	337,12	1,272 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
60	C	366,00	478,00	30,00	373,16	389,25	58,66	1,272 (M)	[A2M2]	--
61	C	358,00	476,00	37,00	349,06	390,85	264,41	1,272 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
62	C	368,00	478,00	30,50	371,41	391,81	91,02	1,272 (M)	[A2M2]	--
63	C	360,00	474,00	38,00	346,41	394,84	447,63	1,273 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
64	C	358,00	478,00	38,50	349,55	391,46	254,62	1,273 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
65	C	358,00	472,00	39,50	342,12	395,24	598,50	1,273 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
66	C	360,00	474,00	35,50	349,19	392,14	311,29	1,275 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
67	C	358,00	472,00	34,50	347,54	389,96	306,67	1,275 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
68	C	370,00	478,00	30,50	371,24	393,77	113,63	1,275 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
69	C	360,00	474,00	38,50	345,81	395,38	476,99	1,276 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
70	C	358,00	474,00	35,50	348,58	390,18	273,34	1,276 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
71	C	362,00	482,00	35,00	373,11	388,44	50,00	1,276 (M)	[A2M2]	--
72	C	366,00	480,00	32,50	371,75	390,78	75,73	1,276 (M)	[A2M2]	--
73	C	362,00	484,00	37,00	372,98	389,32	56,58	1,276 (M)	[A2M2]	--
74	C	366,00	482,00	35,00	371,07	392,31	94,27	1,277 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
75	C	360,00	476,00	36,50	350,17	392,26	276,59	1,277 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
76	C	364,00	482,00	34,50	373,01	389,74	60,96	1,278 (M)	[A2M2]	--
77	C	360,00	478,00	38,00	350,66	392,85	266,24	1,278 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
78	C	360,00	472,00	35,00	347,72	392,46	372,58	1,279 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
79	C	360,00	474,00	39,00	345,23	395,94	507,00	1,279 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
80	C	360,00	472,00	35,50	347,15	392,99	399,86	1,280 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
81	C	368,00	484,00	37,00	370,64	395,12	124,35	1,280 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
82	C	360,00	472,00	34,50	348,26	391,93	345,93	1,280 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
83	C	360,00	474,00	35,00	349,71	391,60	286,06	1,280 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
84	C	364,00	484,00	37,00	371,49	391,24	78,33	1,280 (M)	[A2M2]	--
85	C	360,00	472,00	36,00	346,57	393,53	427,99	1,281 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
86	C	368,00	480,00	33,00	370,67	393,36	110,58	1,282 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
87	C	368,00	482,00	34,50	371,39	393,62	104,49	1,282 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
88	C	360,00	480,00	39,50	351,28	393,39	255,21	1,282 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
89	C	370,00	480,00	33,00	370,42	395,31	134,22	1,283 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
90	C	360,00	472,00	34,00	348,78	391,40	319,90	1,283 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
91	C	368,00	480,00	33,00	370,67	393,36	110,58	1,284 (M)	[A2M2]	--
92	C	362,00	478,00	38,50	350,71	395,39	326,92	1,284 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
93	C	368,00	478,00	30,50	371,41	391,81	91,02	1,284 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
94	C	360,00	472,00	36,50	345,98	394,06	456,80	1,284 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
95	C	362,00	478,00	39,00	350,16	396,01	353,20	1,284 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
96	C	362,00	478,00	38,00	351,37	394,81	301,30	1,284 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
97	C	366,00	484,00	36,50	371,68	392,51	88,69	1,284 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
98	C	358,00	472,00	34,00	348,12	389,43	281,27	1,284 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
99	C	362,00	476,00	37,00	350,27	394,78	337,98	1,285 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
100	C	362,00	476,00	37,50	349,74	395,34	364,49	1,286 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
101	C	360,00	476,00	36,00	350,74	391,70	252,21	1,286 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
102	C	360,00	474,00	39,50	344,68	396,80	537,98	1,286 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
103	C	362,00	476,00	36,50	350,81	394,23	312,21	1,286 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
104	C	362,00	480,00	33,00	373,26	387,52	43,23	1,286 (M)	[A2M2]	--
105	C	362,00	480,00	39,50	351,98	395,35	289,67	1,286 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
106	C	362,00	476,00	36,00	351,49	393,67	287,14	1,286 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V

N°	F	C <sub>x</sub> [m]	C <sub>y</sub> [m]	R [m]	x <sub>v</sub> [m]	x <sub>m</sub> [m]	V [mc]	FS	Caso	Sisma
107	C	362,00	476,00	38,00	349,23	395,89	391,60	1,287 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
108	C	360,00	478,00	37,50	351,36	392,28	242,11	1,287 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
109	C	362,00	478,00	37,50	352,05	394,25	276,50	1,287 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
110	C	358,00	476,00	36,50	349,61	390,30	240,03	1,287 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
111	C	360,00	472,00	37,00	345,41	394,58	486,40	1,287 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
112	C	360,00	474,00	34,50	350,26	391,05	261,46	1,288 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
113	C	360,00	472,00	33,50	349,29	390,86	294,50	1,288 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
114	C	358,00	474,00	35,00	349,13	389,64	248,77	1,289 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
115	C	358,00	476,00	39,50	346,07	393,60	396,55	1,289 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
116	C	358,00	478,00	38,00	350,13	390,89	230,43	1,290 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
117	C	366,00	480,00	32,00	373,10	390,15	65,10	1,290 (M)	[A2M2]	--
118	C	362,00	476,00	35,50	352,13	393,10	262,83	1,290 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
119	C	362,00	474,00	35,00	350,38	393,57	322,23	1,290 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
120	C	362,00	486,00	39,00	372,72	390,15	62,98	1,290 (M)	[A2M2]	--
121	C	362,00	474,00	35,50	349,85	394,12	348,17	1,290 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
122	C	358,00	476,00	39,00	346,71	393,05	368,67	1,290 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
123	C	362,00	474,00	36,00	349,35	394,65	374,84	1,291 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
124	C	362,00	474,00	34,50	350,92	393,02	296,96	1,291 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
125	C	360,00	472,00	37,50	344,85	395,11	516,59	1,291 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
126	C	362,00	478,00	39,50	349,63	397,27	380,52	1,291 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
127	C	362,00	474,00	34,00	351,62	392,47	272,50	1,292 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
128	C	362,00	474,00	36,50	348,85	395,20	402,08	1,292 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
129	C	360,00	480,00	39,00	352,02	392,80	231,34	1,293 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
130	C	362,00	480,00	39,00	352,50	394,76	265,10	1,293 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
131	C	362,00	476,00	38,50	348,72	396,89	419,63	1,293 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
132	C	358,00	476,00	38,50	347,33	392,50	341,59	1,293 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
133	C	368,00	478,00	30,00	372,24	391,18	79,51	1,293 (M)	[A2M2]	--
134	C	364,00	484,00	36,50	372,93	390,58	67,27	1,293 (M)	[A2M2]	--
135	C	366,00	484,00	37,00	371,05	393,18	101,03	1,293 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
136	C	362,00	478,00	37,00	352,57	393,68	252,39	1,294 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
137	C	362,00	474,00	37,00	348,34	395,74	429,99	1,295 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
138	C	360,00	472,00	33,00	349,81	390,33	269,76	1,295 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
139	C	360,00	472,00	38,00	344,34	395,64	547,40	1,295 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
140	C	360,00	476,00	35,50	351,44	391,14	228,51	1,296 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
141	C	358,00	478,00	39,50	348,43	392,58	304,98	1,296 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
142	C	362,00	474,00	33,50	352,21	391,92	248,76	1,296 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
143	C	370,00	480,00	32,50	371,24	394,67	120,47	1,296 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
144	C	366,00	484,00	37,00	371,05	393,18	101,03	1,297 (M)	[A2M2]	--
145	C	362,00	476,00	35,00	352,64	392,54	239,25	1,297 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
146	C	358,00	474,00	38,00	345,58	392,87	406,35	1,297 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
147	C	358,00	476,00	38,00	347,94	391,95	315,21	1,297 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
148	C	358,00	474,00	37,50	346,19	392,33	378,41	1,297 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
149	C	358,00	472,00	33,50	348,66	388,90	256,53	1,297 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
150	C	358,00	480,00	39,50	350,69	391,42	220,11	1,298 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
151	C	370,00	478,00	30,00	371,79	393,13	100,98	1,298 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
152	C	358,00	474,00	38,50	344,98	393,41	435,12	1,298 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
153	C	362,00	472,00	33,50	349,98	392,83	331,23	1,298 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
154	C	362,00	472,00	33,00	350,51	392,29	305,94	1,298 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
155	C	360,00	474,00	34,00	350,82	390,51	237,56	1,298 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
156	C	362,00	472,00	34,00	349,48	393,37	357,28	1,299 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
157	C	358,00	474,00	37,00	346,82	391,79	351,12	1,299 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
158	C	358,00	474,00	39,00	344,44	393,95	464,59	1,299 (M)	[A2M2]	[SLV] H-V
159	C	362,00	472,00	32,50	351,08	391,76	281,28	1,299 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
160	C	360,00	478,00	37,00	352,07	391,71	218,72	1,300 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
161	C	362,00	476,00	39,00	348,20	398,15	449,00	1,300 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
162	C	366,00	482,00	34,50	371,71	391,66	82,35	1,300 (M)	[A2M2]	--
163	C	362,00	480,00	38,50	353,14	394,19	241,20	1,300 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
164	C	362,00	472,00	34,50	348,99	393,91	384,00	1,300 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V
165	C	366,00	486,00	38,50	371,65	393,34	94,86	1,300 (M)	[A2M2]	[SLV] H+V

**Analisi della superficie critica**

**Simbologia adottata**

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

- N° numero d'ordine della striscia
- X<sub>s</sub> ascissa sinistra della striscia espressa in m
- Y<sub>ss</sub> ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
- Y<sub>si</sub> ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m

X <sub>g</sub>	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y <sub>g</sub>	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E <sub>s</sub> , E <sub>d</sub>	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X <sub>s</sub> , X <sub>d</sub>	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Superficie n° 1

**Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2**

Numero di strisce	38	
Coordinate del centro	X[m]= 366,00	Y[m]= 478,00
Raggio del cerchio	R[m]= 31,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X <sub>v</sub> [m]= 371,14	Y <sub>v</sub> [m]= 447,43
Intersezione a monte con il profilo topografico	X <sub>m</sub> [m]= 390,49	Y <sub>m</sub> [m]= 458,99

**Geometria e caratteristiche strisce**

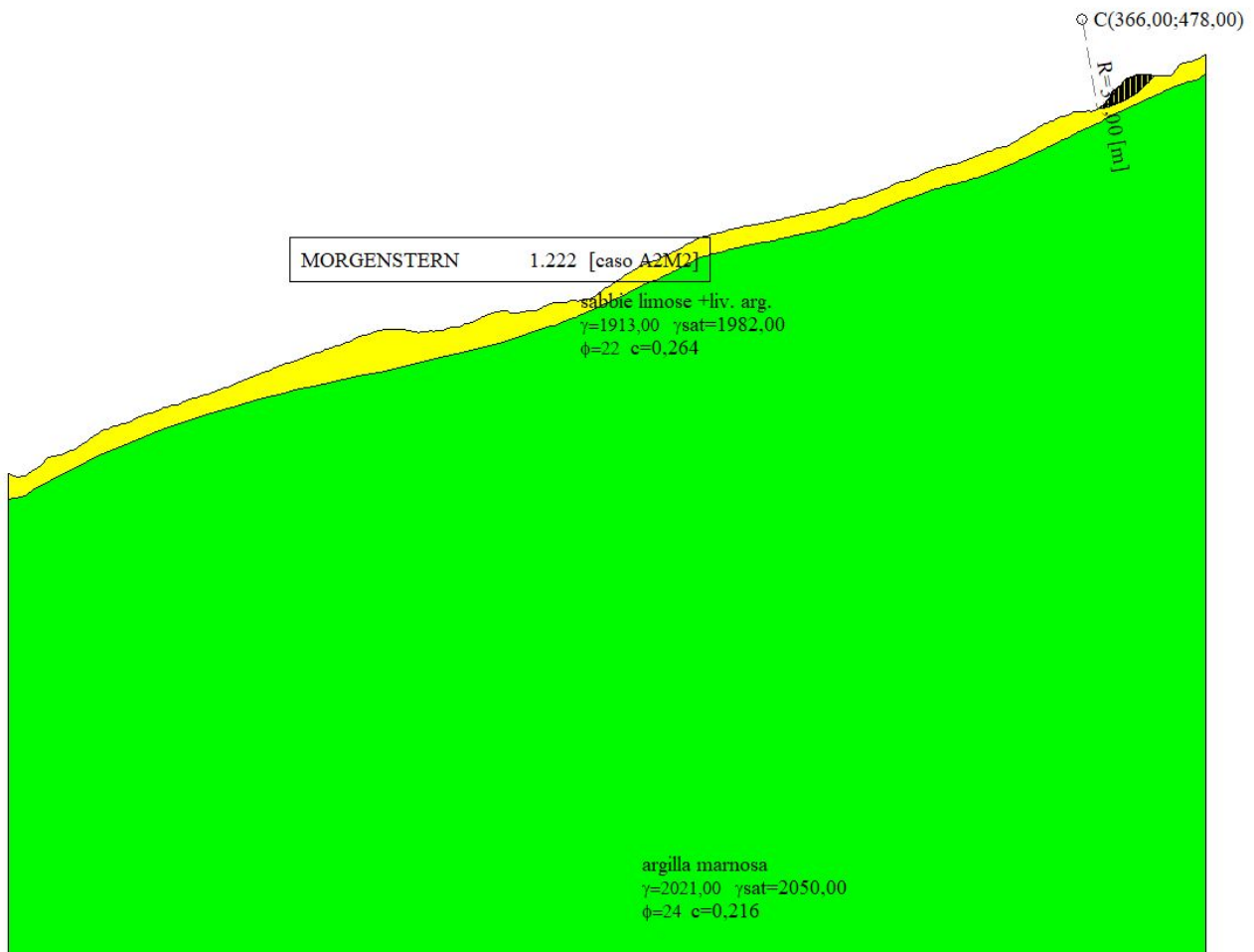
N°	X <sub>s</sub> [m]	Y <sub>ss</sub> [m]	Y <sub>si</sub> [m]	X <sub>d</sub> [m]	Y <sub>ds</sub> [m]	Y <sub>di</sub> [m]	X <sub>q</sub> [m]	Y <sub>q</sub> [m]	L [m]	α [°]	φ [°]	c [kg/cmq]
1	371,14	447,43	447,43	371,91	448,16	447,57	371,65	447,72	0,78	10,26	18,16	0,21
2	371,91	448,16	447,57	372,41	448,37	447,67	372,16	447,94	0,51	11,45	18,16	0,21
3	372,41	448,37	447,67	372,91	448,58	447,78	372,66	448,10	0,51	12,40	18,16	0,21
4	372,91	448,58	447,78	373,41	449,15	447,90	373,17	448,36	0,51	13,35	18,16	0,21
5	373,41	449,15	447,90	373,91	449,72	448,02	373,67	448,71	0,52	14,30	18,16	0,21
6	373,91	449,72	448,02	374,41	450,36	448,16	374,17	449,07	0,52	15,25	18,16	0,21
7	374,41	450,36	448,16	374,91	450,99	448,31	374,66	449,46	0,52	16,21	18,16	0,21
8	374,91	450,99	448,31	375,41	452,16	448,46	375,17	450,00	0,52	17,18	18,16	0,21
9	375,41	452,16	448,46	375,91	453,34	448,63	375,67	450,66	0,53	18,15	18,16	0,21
10	375,91	453,34	448,63	376,41	453,67	448,80	376,16	451,11	0,53	19,12	18,16	0,21
11	376,41	453,67	448,80	376,91	454,01	448,98	376,66	451,37	0,53	20,10	18,16	0,21
12	376,91	454,01	448,98	377,41	454,44	449,17	377,16	451,65	0,54	21,09	18,16	0,21
13	377,41	454,44	449,17	377,91	454,88	449,38	377,66	451,97	0,54	22,09	18,16	0,21
14	377,91	454,88	449,38	378,41	455,07	449,59	378,16	452,23	0,54	23,09	18,16	0,21
15	378,41	455,07	449,59	378,91	455,26	449,81	378,66	452,43	0,55	24,10	18,16	0,21
16	378,91	455,26	449,81	379,41	456,09	450,05	379,16	452,81	0,55	25,11	18,16	0,21
17	379,41	456,09	450,05	379,91	456,91	450,29	379,66	453,34	0,56	26,14	18,16	0,21
18	379,91	456,91	450,29	380,41	457,38	450,55	380,16	453,79	0,56	27,17	18,16	0,21
19	380,41	457,38	450,55	380,91	457,86	450,82	380,66	454,15	0,57	28,21	18,16	0,21
20	380,91	457,86	450,82	381,41	458,02	451,10	381,15	454,45	0,57	29,27	18,16	0,21
21	381,41	458,02	451,10	381,91	458,18	451,39	381,65	454,67	0,58	30,33	18,16	0,21
22	381,91	458,18	451,39	382,41	458,33	451,70	382,15	454,90	0,59	31,41	18,16	0,21
23	382,41	458,33	451,70	382,91	458,47	452,02	382,65	455,13	0,59	32,50	18,16	0,21
24	382,91	458,47	452,02	383,41	458,72	452,35	383,15	455,39	0,60	33,60	18,16	0,21
25	383,41	458,72	452,35	383,91	458,97	452,69	383,65	455,68	0,61	34,72	18,16	0,21
26	383,91	458,97	452,69	384,41	459,09	453,06	384,15	455,95	0,62	35,85	18,16	0,21
27	384,41	459,09	453,06	384,91	459,20	453,43	384,65	456,19	0,63	37,00	18,16	0,21
28	384,91	459,20	453,43	385,41	459,25	453,83	385,15	456,43	0,64	38,17	18,16	0,21
29	385,41	459,25	453,83	385,91	459,30	454,24	385,65	456,65	0,65	39,35	18,16	0,21
30	385,91	459,30	454,24	386,41	459,19	454,66	386,15	456,85	0,66	40,56	18,16	0,21
31	386,41	459,19	454,66	386,91	459,09	455,11	386,65	457,01	0,67	41,79	18,16	0,21
32	386,91	459,09	455,11	387,41	459,08	455,58	387,15	457,21	0,68	43,04	18,16	0,21
33	387,41	459,08	455,58	387,91	459,08	456,06	387,65	457,45	0,70	44,32	18,16	0,21
34	387,91	459,08	456,06	388,41	459,07	456,58	388,15	457,69	0,71	45,62	18,16	0,21
35	388,41	459,07	456,58	388,91	459,06	457,11	388,65	457,95	0,73	46,96	18,16	0,21
36	388,91	459,06	457,11	389,41	459,04	457,67	389,14	458,21	0,75	48,33	18,16	0,21
37	389,41	459,04	457,67	389,91	459,02	458,26	389,63	458,49	0,77	49,74	18,16	0,21
38	389,91	459,02	458,26	390,49	458,99	458,99	390,10	458,76	0,93	51,32	18,16	0,21

Metodo di **MORGENSTERN**

Coefficiente di sicurezza  $F_s = 1.222$

**Forze applicate sulle strisce**

N°	W [kg]	Q [kg]	N [kg]	T [kg]	U [kg]	E <sub>s</sub> [kg]	E <sub>d</sub> [kg]	X <sub>s</sub> [kg]	X <sub>d</sub> [kg]	ID
1	436	0	736	1550	0	0	1394	0	-564	
2	619	0	787	1093	0	1394	2309	-564	-934	
3	718	0	865	1117	0	2309	3214	-934	-1300	
4	982	0	1102	1183	0	3214	4111	-1300	-1663	
5	1410	0	1494	1292	0	4111	4994	-1663	-2020	
6	1860	0	1903	1406	0	4994	5850	-2020	-2366	
7	2332	0	2329	1525	0	5850	6664	-2366	-2695	
8	3055	0	2986	1706	0	6664	7412	-2695	-2998	
9	4026	0	3873	1949	0	7412	8057	-2998	-3259	
10	4587	0	4363	2085	0	8057	8598	-3259	-3478	
11	4737	0	4465	2118	0	8598	9052	-3478	-3661	
12	4926	0	4602	2161	0	9052	9413	-3661	-3807	
13	5152	0	4774	2214	0	9413	9669	-3807	-3911	
14	5252	0	4828	2235	0	9669	9831	-3911	-3976	
15	5225	0	4767	2226	0	9831	9917	-3976	-4011	
16	5492	0	4975	2289	0	9917	9879	-4011	-3996	
17	6051	0	5450	2425	0	9879	9655	-3996	-3905	
18	6433	0	5761	2517	0	9655	9264	-3905	-3747	
19	6636	0	5910	2567	0	9264	8731	-3747	-3532	
20	6678	0	5913	2577	0	8731	8089	-3532	-3272	
21	6557	0	5770	2550	0	8089	7375	-3272	-2983	
22	6417	0	5613	2519	0	7375	6600	-2983	-2669	
23	6257	0	5439	2484	0	6600	5772	-2669	-2335	
24	6135	0	5301	2460	0	5772	4887	-2335	-1977	
25	6049	0	5197	2446	0	4887	3938	-1977	-1593	
26	5885	0	5024	2414	0	3938	2952	-1593	-1194	
27	5642	0	4782	2365	0	2952	1963	-1194	-794	
28	5353	0	4499	2306	0	1963	996	-794	-403	
29	5017	0	4174	2237	0	996	80	-403	-32	
30	4590	0	3767	2148	0	80	-738	-32	298	
31	4071	0	3278	2038	0	-738	-1402	298	567	
32	3581	0	2813	1937	0	-1402	-1906	567	771	
33	3120	0	2370	1843	0	-1906	-2243	771	907	
34	2635	0	1903	1746	0	-2243	-2382	907	963	
35	2125	0	1408	1644	0	-2382	-2289	963	926	
36	1586	0	881	1536	0	-2289	-1926	926	779	
37	1016	0	317	1422	0	-1926	-1249	779	505	
38	421	0	-396	1504	0	-1249	0	505	0	



## Conclusioni

Sulla base dei parametri geotecnici forniti si evince, dalle analisi effettuate, che il pendio risulta stabile; inoltre la sezione è attraversata longitudinalmente dalla condotta (Raise Boring Castiglione a Casauria) a notevoli profondità (circa 100 metri).

## Dichiarazioni secondo N.T.C. 2018 (punto 10.2)

### Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

#### Tipo di analisi svolta

L'analisi e le verifiche di stabilità sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico.

I metodi di calcolo implementati sono i classici metodi delle strisce, basati sul concetto dell'equilibrio limite globale. La superficie di rottura è suddivisa in un determinato numero di strisce che consentono di calcolare le grandezze che entrano in gioco nelle equazioni risolutive.

Nel modulo terreni si adotta il criterio di rottura di Mohr-Coulomb. Nel modulo rocce si può adottare il criterio di rottura di Hoek-Brown o di Barton.

Il programma consente di inserire degli interventi di stabilizzazione, che possono intervenire secondo sue modalità diverse: variazione delle forze di interstriscia o resistenza a taglio equivalente.

L'analisi sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 del DM 17/01/2018.

**Origine e caratteristiche dei codici di calcolo**

Titolo	STAP - Stabilità Pendii Terreni
Versione	14.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casali del Manco - Loc. Casole Bruzio (CS)

**Affidabilità dei codici di calcolo**

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

**Modalità di presentazione dei risultati**

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

**Informazioni generali sull'elaborazione**

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

**Giudizio motivato di accettabilità dei risultati**

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dall'utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, si asserisce che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.