Copia di lavoro con segnatura di protocollo

esagon S.a.s.
Topografia & Fotogrammetria
Servizi per l'ingegneria e l'architettura
Via Nicomede Bianchi 65 - 10146 Torino
Tel. - Fax. 011-751855
E-mail: info@esagonservizi.it

CAVA C.NA PROVVIDENZA
Comune di COLLEGNO (TO)
Esercenti : Soc. CAVE DRUENTO SRL
Soc. ES.CO.GE SRL

DOCUMENTO - INT K2

Appendice al protocollo L01/2017
Aggiornamento 2026

PROTOCOLLO OPERATIVO FIRMATO TRA LE DUE SOCIETA' PER LA GESTIONE DELLE OPERAZIONI DI:

- **COLTIVAZIONE IN SICUREZZA DEL GIACIMENTO POSTO A CONFINE DELLE DUE SOCIETA'**

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

OTTOBRE 2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

PREMESSA

Il presente protocollo operativo aggiornato firmato tra le due società per la gestione delle operazioni di coltivazione in sicurezza del giacimento posto a confine delle due società, corredata dei relativi elaborati ed allegati è stata predisposta per conto delle Soc. CAVE DRUENTO SRL, e Soc. ESCOGE SRL nell'ambito dell'istruttoria per l'autorizzazione del progetto di rinnovo e ampliamento della coltivazione mineraria con successivo recupero ambientale dell'attività estrattiva sita in località CASCINA PROVVIDENZA del Comune di COLLEGNO (TO) ai sensi della L. R. 23/2016 a riscontro della richiesta di chiarimenti e integrazioni pervenuta con nota prot. 00105232 del 22/7/2026 del Dipartimento Ambiente e Sviluppo Sostenibile, Valutazioni Ambientali – nucleo V.A.S. e V.I.A. della città Metropolitana di Torino.

In particolare la lettera sopra citata ha ripreso anche le richieste di integrazioni contenute nelle note inviate al settore Valutazioni Ambientali della città Metropolitana di Torino dalla Regione Piemonte – Settore Polizia mineraria, Cave e miniere.

Il presente protocollo aggiorna il precedente protocollo operativo sottoscritto da entrambe le ditte (documento INT L 01 del febbraio 2017) allegato alla prima autorizzazione, rilasciata con D.D. n. 9-24902/2017 del 4/9/2017 del Servizio Difesa Suolo e Attività Estrattive della Città Metropolitana di Torino, contenuta all'interno del decreto del consigliere delegato della Città Metropolitana di Torino n. 390 – 26731/2017 del 09/10/2017, giudizio positivo di compatibilità ambientale ai sensi dell'art.12 L.R. 40/98 e s.m.i.

Pertanto si allega alle seguenti pagine l'aggiornamento del protocollo sottoscritto dalla due società relativamente al seguente punto:

- ***LA GESTIONE DELLA COLTIVAZIONE IN SICUREZZA DEL GIACIMENTO POSTO A CONFINE DELLE DUE SOCIETA'.***

Si fa notare che per gli altri punti rimangono valide le indicazioni riportate nel protocollo INT L 01 del febbraio 2017.

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

COLTIVAZIONE IN SICUREZZA DEL GIACIMENTO POSTO A CONFINE DELLE DUE SOCIETA'

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Tutte le operazioni previste dalla proposta progettuale di coltivazione, ricomposizione morfologica e recupero ambientale delle due ditte interessate sono profondamente interconnesse in quanto il progetto autorizzato comprende entrambe le aree delle ditte coinvolte.

Il materiale inerte estratto all'interno delle aree delle due ditte sarà utilizzato per alimentare i propri impianti di lavorazione di proprietà situate in due comuni diversi rispetto al comune in cui insiste l'area di cava.

Per quanto riguarda la soc. ESCOGE, la ditta ha acquisito il 100% delle quote societarie della società Nuova Cava Ceretta Srl con sede e impianti in via Stura 64 nel comune di S. Maurizio Canavese.

La nuova cava Ceretta srl opera nella parte settentrionale della città Metropolitana di Torino e in particolare nella bassa Valle di Lanzo e basso canavese, fornendo i seguenti servizi:

- produzione e commercio di inerti classificata;
- scavi;
- demolizioni civili e industriali;
- lavori di movimentazione terra;
- opere di urbanizzazione;
- recupero di macerie e rifiuti edili.

Per quanto riguarda la soc. CAVE DRUENTO si stima che il 70 % della produzione di inerte verrà utilizzata principalmente per la produzione di conglomerati bituminosi e calcestruzzo. Questi materiali, vengono prodotti negli impianti di proprietà installati nei 2 siti di produzione degli inerti a Venaria e Druento.

Essendo le due aree di coltivazione della cava gestita due entità commerciali con tempistiche di scavo e fabbisogni di materiale inerte differenti, occasionalmente , si potrà verificare la situazione di disallineamento del fronte di scavo in avanzamento.

Questo potrà portare ad un situazione in cui un fronte di scavo risulta più arretrato rispetto all'altro rendo, nella zona di confine, un settore soggetto ad una definizione più dettagliata della metodologia di scavo.

Di conseguenza è stato firmato tra le parti il presente protocollo che permette un sincronismo dei lavori di scavo tra le ditte tale per cui l'avanzamento dei lavori di coltivazione del giacimento e successiva ricomposizione morfologica delle aree venga attuato in maniera più possibile coordinata.

Tale sincronismo verrà realizzato concordando che la coltivazione nella fascia di 50 metri dal

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

confine delle due cave durante il periodo autorizzativo potrà avvenire (ad eccezione di eventi straordinari) **o solo sull'area di competenza ESCOGE o solo sull'area di competenza CAVE DRUENTO** a seconda della necessità di riallineamento dei fronti di scavo delle due cave.

Questo farà in modo che la coltivazione del giacimento nelle zone di confine tra le due cave venga effettuata in maniera coordinata evitando di creare tra le varie fasi di scavo e ricomposizione morfologica delle discontinuità tra i gradoni di scavo e successivo ritombamento previsti in progetto.

Di seguito viene indicata la morfologia adottata nella situazione di disallineamento dei fronti fornendo una situazione esemplificativa sia a livello planimetrico che di stabilità dei fronti.

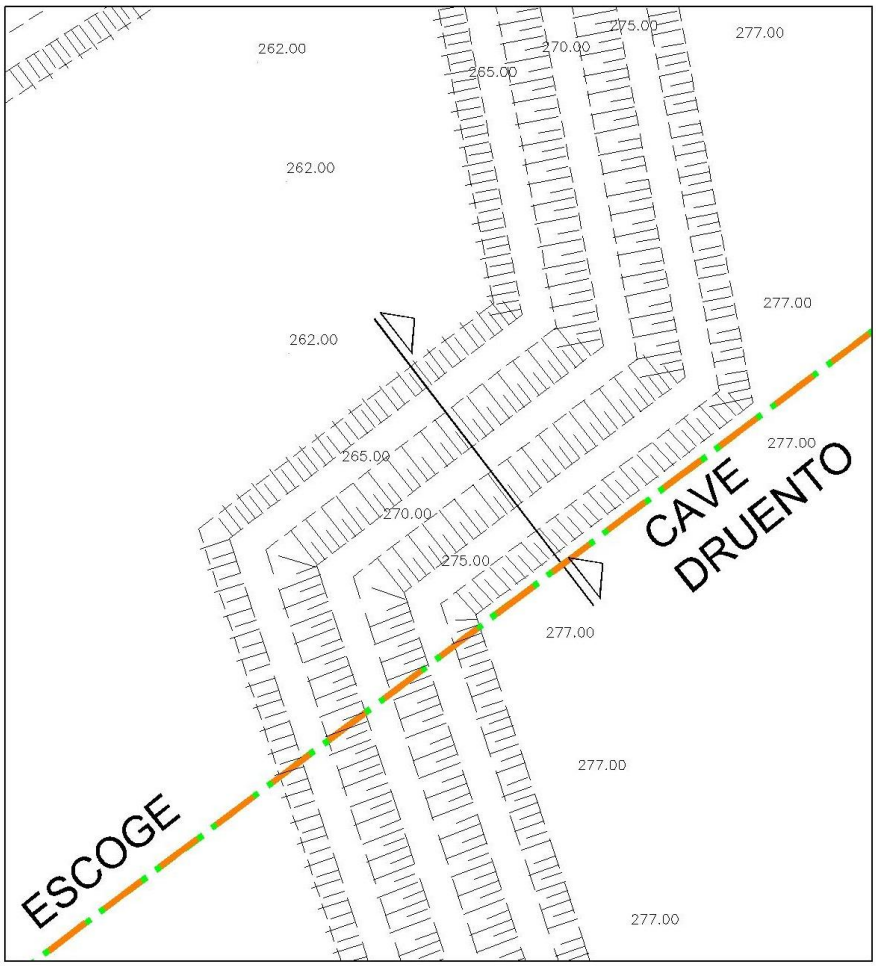


Figura 1: Situazione ipotetica di disallineamento scavo nei pressi del confine tra le due ditte e ubicazione sezione verifica di stabilità

Nell'immagine viene indicata la traccia della sezione su cui sono state eseguite le verifiche di stabilità.

In fase di scavo le scarpate dei fronti in avanzamento saranno modellati come da progetto a 36° mentre nelle fasi di sospensione delle attività estrattive i fronti saranno modellati con pendenze

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

delle scarpate a 30° in modo da favorire la stabilità sul lungo termine.

Nel caso illustrato nell'immagine allegata in precedenza la soc. Cave Druento rallenta momentaneamente la coltivazione del fronte causando un disallineamento della progressione dello scavo.

Nei pressi della linea di confine verrà mantenuta la stessa morfologia dei fronti mentre, come esposto in precedenza, le scarpate momentaneamente non oggetto di coltivazione verranno rimodellate a 30°.

Le verifiche di stabilità sono state calcolate sia con scarpate a 36° e a 30° sia in modalità statiche che sismica con l'aggiunta dei sovraccarichi (mezzi d'opera) su tutte le pedate dei fronti.

Nel presente studio, l'analisi di stabilità delle scarpate perimetrali che delimiteranno la fossa di scavo nella cava in esame è stata sviluppata facendo riferimento alla normativa vigente in materia, sotto forma del D.M. 17.01.2018 (NTC 2018) e della relativa Circolare Applicativa del D.M. stesso, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale in data 11.02.2019.

Per il dettaglio dei coefficienti di sicurezza applicati, delle azioni sismiche di riferimento e dei calcoli in forma integrale si rimanda alle relazioni di calcolo riportate in allegato alla presente relazione.

In sintesi, la normativa in parola prevede due distinti approcci di calcolo, uno in condizioni statiche ed uno in condizioni sismiche: relativamente al primo caso, si tiene conto dei coefficienti riduttivi parziali da applicare ai parametri geotecnici caratteristici (che vengono applicati automaticamente, dal software utilizzato, così da passare dai parametri caratteristici a quelli di progetto), e di un coefficiente di stabilità globale pari a 1,1.

Nell'analisi condotta in condizioni sismiche, i coefficienti parziali sono invece unitari ed il coefficiente di stabilità globale è pari a 1,2.

La verifica numerica di stabilità è stata effettuata mediante l'ausilio del programma di calcolo SLOPE, prodotto, distribuito ed assistito dalla GEOSTRU.Tale software permette di eseguire il calcolo del fattore di sicurezza di un pendio mediante l'applicazione del c.d. "metodo delle strisce", il quale prevede la suddivisione del volume di terreno considerato in blocchi di spessore finito, di cui è possibile definire le equazioni di equilibrio.

Per l'effettuazione delle verifiche di stabilità oggetto del presente studio, il software utilizzato applica, preventivamente, ai parametri geotecnici immessi come input (che vengono ancora nominalmente riportati come tali nei tabulati di calcolo e negli output grafici), gli appropriati fattori di riduzione previsti dalle NTC.

Per i parametri geotecnici utilizzati per il calcolo, si è fatto riferimento, pertanto, a quelli definiti e quantificati in precedenza, che possono essere così riassunti:

- coesione: $c = 0$ kPa;

- angolo di resistenza al taglio: $\phi_k = 45,2°$;
- peso di volume naturale: $\Gamma = 2,0$ kN/m^3 (2,0 t/m^3).

I parametri sismici da utilizzare nel calcolo sono stati definiti sulla base della vigente normativa di riferimento per le costruzioni, ovvero seguendo quanto previsto dal citato D.M. 17.01.2018, come illustrato al precedente par. 2.3.3. (Caratterizzazione sismica).
La maglia dei centri delle superfici di potenziale scivolamento è stata poi impostata in modo tale da considerare cinematismi in grado di coinvolgere non solamente il singolo gradone, ma anche l'intero sviluppo in altezza del fronte di scavo, espandendosi verso monte sino a raggiungere il piano campagna alle spalle del ciglio superiore.
Il calcolo iterativo, sviluppato sia in condizioni statiche che sismiche dal software utilizzato, allegate di seguito, ha portato all'individuazione di un fattore di sicurezza minimo:

- Fronte in scavo 36° pari ad Fs = 1,44 in condizioni statiche
- Fronte in scavo 36° pari ad Fs = 1,61 in condizioni sismiche
- Fronte situazione lungo termine 30° pari ad Fs = 1,41 in condizioni statiche
- Fronte situazione lungo termine 30° pari ad Fs = 1,57 in condizioni sismiche

Nelle situazioni considerate, esso risulta superiore ai valori minimi di legge, ad indicare soddisfacenti condizioni di stabilità a livello dell'intero fronte di scavo globale, nella situazione (temporanea) di massimo approfondimento della coltivazione mineraria.
A fronte della conferma della stabilità geotecnica dei fronti di scavo nel loro complesso, le verifiche hanno evidenziato che la tipologia di instabilità più significativa che potrebbe interessare i gradoni in cui saranno modellati i fronti stessi è connessa non tanto ad un "collasso" di un intero gradone, bensì a fenomeni di tipo corticale, tali da coinvolgere una ridotta porzione del "fronte" del singolo gradone, su porzioni di materiale di spessore decimetrico, più che metrico.
Infine entrambe le ditte inoltre prima dell'inizio dei lavori di scavo nelle aree a confine delle attività estrattive, devono redigere apposito DSS COORDINATO relativo alle interferenze che potrebbero sorgere nella coltivazione del giacimento a confine tra le cave delle due società.

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Copia di lavoro con segnatura di protocollo

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

SEZIONE IN FASE DI SCAVO (SCARPATE A 36°) STATICA

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Lat./Long.	45,112988/7,596084
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	8,46 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	296,49 m
Ascissa vertice destro superiore xs	34,24 m
Ordinata vertice destro superiore ys	318,43 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:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	10,0 [anni]
Vita di riferimento:	10,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,25	2,54	0,18
S.L.D.	30,0	0,26	2,55	0,19
S.L.V.	95,0	0,55	2,71	0,26
S.L.C.	195,0	0,67	2,75	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,45	1,0	0,0459	0,0229
S.L.D.	0,468	0,47	0,0224	0,0112
S.L.V.	0,99	0,38	0,0384	0,0192
S.L.C.	1,206	1,0	0,123	0,0615

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	262,0
2	10,0	262,0

3	14,2	265,0
4	19,2	265,0
5	26,2	270,0
6	31,2	270,0
7	38,2	275,0
8	43,41	275,0
9	46,26	277,0
10	56,26	277,0

Coefficienti parziali azioni

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm²)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia	
1	0		45.20	2000	2100,00		

Carichi concentrati

N°	x (m)	y (m)	Fx (Kg)	Fy (Kg)	M (Kgm)
1	16	265	0	10500	0
2	18,5	265	0	10500	0
3	28	270	0	10500	0
4	30	270	0	10500	0
5	40	275	0	10500	0
6	42,5	275	0	10500	0
7	50	277	0	10500	0
8	52,5	277	0	10500	0

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1,44
Ascissa centro superficie	22,64 m
Ordinata centro superficie	299,78 m
Raggio superficie	29,91 m

Numero di superfici esaminate....(217)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	9,7	297,6	35,3	2,06
2	11,0	296,5	31,2	1,54
3	12,3	297,6	32,5	1,66
4	13,6	296,5	30,0	1,81
5	14,9	297,6	31,4	1,96
6	16,2	296,5	30,7	1,90
7	17,5	297,6	32,0	1,76
8	18,8	296,5	30,9	1,82

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

9	20,1	297,6	32,0	1,86
10	21,4	296,5	30,9	1,92
11	22,6	297,6	31,9	2,07
12	23,9	296,5	28,6	2,04
13	25,2	297,6	27,0	1,59
14	26,5	296,5	25,3	1,65
15	27,8	297,6	26,9	1,85
16	29,1	296,5	25,2	1,94
17	30,4	297,6	26,7	2,06
18	31,7	296,5	25,0	2,22
19	33,0	297,6	24,9	2,43
20	34,2	296,5	26,3	2,42
21	9,7	299,8	37,4	2,06
22	11,0	298,7	33,3	1,66
23	12,3	299,8	34,6	1,69
24	13,6	298,7	32,1	1,71
25	14,9	299,8	33,5	1,92
26	16,2	298,7	32,7	1,91
27	17,5	299,8	34,1	1,81
28	18,8	298,7	33,1	1,87
29	20,1	299,8	34,2	1,91
30	21,4	298,7	33,1	2,01
31	22,6	299,8	29,9	1,44
32	23,9	298,7	28,6	1,53
33	25,2	299,8	35,2	2,28
34	26,5	298,7	28,5	1,78
35	27,8	299,8	28,4	1,92
36	29,1	298,7	28,4	1,99
37	30,4	299,8	28,2	2,20
38	31,7	298,7	26,6	2,30
39	33,0	299,8	29,6	2,38
40	34,2	298,7	27,9	2,53
41	8,5	300,9	38,2	2,05
42	9,7	302,0	37,9	5,07
43	11,0	300,9	35,5	1,58
44	12,3	302,0	36,8	1,78
45	13,6	300,9	34,3	1,82
46	14,9	302,0	37,4	2,05
47	16,2	300,9	34,8	1,96
48	17,5	302,0	36,2	1,86
49	18,8	300,9	35,3	1,85
50	20,1	302,0	36,4	1,99
51	21,4	300,9	34,9	2,05
52	22,6	302,0	31,7	1,52
53	23,9	300,9	30,2	1,59
54	25,2	302,0	31,8	1,78
55	26,5	300,9	30,1	1,84
56	27,8	302,0	30,0	1,94
57	29,1	300,9	29,9	2,05
58	30,4	302,0	29,9	2,30
59	31,7	300,9	29,7	2,46
60	33,0	302,0	31,2	2,49
61	34,2	300,9	31,0	2,58
62	8,5	303,1	40,3	2,07
63	9,7	304,2	40,1	5,33
64	11,0	303,1	37,6	1,73
65	12,3	304,2	40,6	1,99
66	13,6	303,1	36,4	1,98
67	14,9	304,2	41,2	2,10
68	16,2	303,1	36,9	1,79
69	17,5	304,2	38,3	1,95
70	18,8	303,1	37,5	1,91
71	20,1	304,2	38,0	2,04
72	21,4	303,1	36,6	2,08
73	22,6	304,2	36,7	2,16
74	23,9	303,1	38,3	2,25
75	25,2	304,2	33,4	1,78
76	26,5	303,1	31,7	1,85
77	27,8	304,2	33,2	2,11
78	29,1	303,1	31,5	2,18
79	30,4	304,2	33,0	2,42
80	31,7	303,1	32,8	2,35
81	33,0	304,2	32,8	2,56
82	34,2	303,1	32,6	2,64
83	8,5	305,3	42,5	2,13
84	9,7	306,4	40,6	1,86
85	11,0	305,3	39,7	1,83
86	12,3	306,4	41,0	1,87

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

87	13,6	305,3	40,2	1,74
88	14,9	306,4	43,3	2,14
89	16,2	305,3	39,0	1,84
90	17,5	306,4	40,4	1,89
91	18,8	305,3	39,5	2,00
92	20,1	306,4	39,7	2,06
93	21,4	305,3	38,3	2,10
94	22,6	306,4	41,5	2,23
95	23,9	305,3	35,0	1,72
96	25,2	306,4	35,0	1,85
97	26,5	305,3	33,3	1,89
98	27,8	306,4	34,8	2,16
99	29,1	305,3	34,7	2,27
100	30,4	306,4	36,2	2,32
101	31,7	305,3	34,5	2,41
102	33,0	306,4	36,0	2,60
103	34,2	305,3	32,9	2,83
104	8,5	307,5	44,7	2,07
105	9,7	308,6	42,8	1,78
106	11,0	307,5	43,5	1,96
107	12,3	308,6	43,2	1,91
108	13,6	307,5	42,4	1,78
109	14,9	308,6	42,0	1,81
110	16,2	307,5	41,1	1,88
111	17,5	308,6	42,5	1,95
112	18,8	307,5	41,2	2,02
113	20,1	308,6	41,4	2,08
114	21,4	307,5	40,0	2,14
115	22,6	308,6	38,3	1,72
116	23,9	307,5	36,7	1,78
117	25,2	308,6	38,2	1,97
118	26,5	307,5	36,5	2,06
119	27,8	308,6	38,0	2,25
120	29,1	307,5	36,3	2,39
121	30,4	308,6	37,9	2,38
122	31,7	307,5	36,2	2,52
123	33,0	308,6	37,8	2,67
124	34,2	307,5	34,6	2,91
125	8,5	309,7	46,8	2,08
126	9,7	310,8	44,9	1,91
127	11,0	309,7	44,0	1,95
128	12,3	310,8	45,3	1,77
129	13,6	309,7	44,5	1,83
130	14,9	310,8	44,1	1,86
131	16,2	309,7	43,3	1,97
132	17,5	310,8	44,3	2,02
133	18,8	309,7	42,9	2,05
134	20,1	310,8	43,2	2,14
135	21,4	309,7	44,7	2,21
136	22,6	310,8	40,0	1,74
137	23,9	309,7	38,3	1,82
138	25,2	310,8	39,8	2,06
139	26,5	309,7	38,2	2,15
140	27,8	310,8	39,7	2,31
141	29,1	309,7	39,5	2,30
142	30,4	310,8	39,6	2,49
143	31,7	309,7	39,4	2,56
144	33,0	310,8	38,1	2,85
145	34,2	309,7	36,4	3,10
146	9,7	312,9	50,3	2,00
147	11,0	311,8	46,2	2,08
148	12,3	312,9	47,5	1,82
149	13,6	311,8	46,6	1,88
150	14,9	312,9	47,9	1,93
151	16,2	311,8	45,4	1,95
152	17,5	312,9	46,1	2,04
153	18,8	311,8	44,7	2,07
154	20,1	312,9	43,3	1,68
155	21,4	311,8	41,6	1,73
156	22,6	312,9	47,7	2,35
157	23,9	311,8	41,5	1,98
158	25,2	312,9	41,5	2,24
159	26,5	311,8	41,4	2,24
160	27,8	312,9	42,9	2,28
161	29,1	311,8	41,2	2,36
162	30,4	312,9	42,8	2,53
163	31,7	311,8	41,2	2,63
164	33,0	312,9	41,4	2,82

165	34,2	311,8	38,3	3,19
166	8,5	314,0	51,2	2,01
167	9,7	315,1	49,3	2,14
168	11,0	314,0	50,0	2,12
169	12,3	315,1	49,6	1,86
170	13,6	314,0	48,8	1,86
171	14,9	315,1	50,1	1,96
172	16,2	314,0	47,5	2,02
173	17,5	315,1	47,9	2,06
174	18,8	314,0	46,4	2,12
175	20,1	315,1	45,0	1,70
176	21,4	314,0	43,3	1,76
177	22,6	315,1	44,9	1,95
178	23,9	314,0	43,2	2,15
179	25,2	315,1	44,7	2,21
180	26,5	314,0	43,1	2,29
181	27,8	315,1	44,7	2,34
182	29,1	314,0	43,0	2,46
183	30,4	315,1	44,6	2,59
184	31,7	314,0	43,0	2,70
185	33,0	315,1	41,7	3,69
186	34,2	314,0	40,1	3,99
187	8,5	316,2	53,3	2,03
188	9,7	317,3	54,6	2,07
189	11,0	316,2	50,5	1,80
190	12,3	317,3	51,8	1,94
191	13,6	316,2	50,9	1,92
192	14,9	317,3	52,2	2,01
193	16,2	316,2	49,3	2,05
194	17,5	317,3	49,7	2,14
195	18,8	316,2	46,7	1,65
196	20,1	317,3	51,2	2,27
197	21,4	316,2	51,0	2,33
198	22,6	317,3	46,6	2,13
199	23,9	316,2	44,9	2,22
200	25,2	317,3	46,5	2,28
201	26,5	316,2	44,8	2,42
202	27,8	317,3	46,4	2,43
203	29,1	316,2	44,8	2,53
204	30,4	317,3	46,5	2,66
205	31,7	316,2	43,4	2,88
206	33,0	317,3	45,1	2,97
207	34,2	316,2	43,5	3,17
208	8,5	318,4	52,4	2,05
209	11,0	318,4	52,7	1,85
210	13,6	318,4	53,1	1,97
211	16,2	318,4	51,2	2,09
212	18,8	318,4	48,3	1,72
213	21,4	318,4	48,2	2,06
214	23,9	318,4	48,1	2,20
215	26,5	318,4	48,1	2,32
216	29,1	318,4	46,6	2,59
217	31,7	318,4	46,7	2,84

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

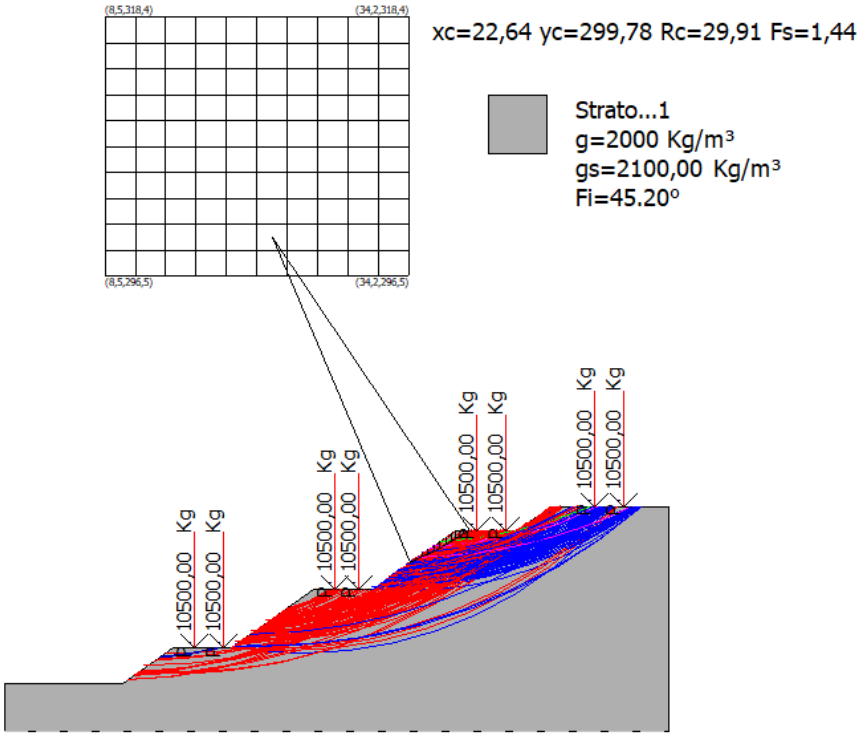


Figura 2: modello discretizzazione fase scavo scarpate 36° statica

SEZIONE IN FASE DI SCAVO (SCARPATE A 36°) SISMICA
Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Lat./Long.	45,112988/7,596084
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	8,46 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	296,49 m
Ascissa vertice destro superiore xs	34,24 m
Ordinata vertice destro superiore ys	318,43 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:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	10,0[anni]
Vita di riferimento:	10,0[anni]

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,25	2,54	0,18
S.L.D.	30,0	0,26	2,55	0,19
S.L.V.	95,0	0,55	2,71	0,26
S.L.C.	195,0	0,67	2,75	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,45	1,0	0,0459	0,0229
S.L.D.	0,468	0,47	0,0224	0,0112
S.L.V.	0,99	0,38	0,0384	0,0192
S.L.C.	1,206	1,0	0,123	0,0615

Coefficiente azione sismica orizzontale 0,0384
Coefficiente azione sismica verticale 0,0192

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	262,0
2	10,0	262,0
3	14,2	265,0
4	19,2	265,0
5	26,2	270,0
6	31,2	270,0
7	38,2	275,0
8	43,41	275,0
9	46,26	277,0
10	56,26	277,0

Coefficienti parziali azioni

==========

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

==========

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

==========

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
Coesione efficace 1,25
Coesione non drenata 1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno No

==========

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm²)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia	
1	0		45.20	2000	2100,00		

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Carichi concentrati

N°	x (m)	y (m)	Fx (Kg)	Fy (Kg)	M (Kgm)
1	16	265	0	10500	0
2	18,5	265	0	10500	0
3	28	270	0	10500	0
4	30	270	0	10500	0
5	40	275	0	10500	0
6	42,5	275	0	10500	0
7	50	277	0	10500	0
8	52,5	277	0	10500	0

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,61
Ascissa centro superficie	22,64 m
Ordinata centro superficie	299,78 m
Raggio superficie	29,91 m

Numero di superfici esaminate....(217)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	9,7	297,6	35,3	2,27
2	11,0	296,5	31,2	1,72
3	12,3	297,6	32,5	1,84
4	13,6	296,5	30,0	2,00
5	14,9	297,6	31,4	2,16
6	16,2	296,5	30,7	2,10
7	17,5	297,6	32,0	1,96
8	18,8	296,5	30,9	2,02
9	20,1	297,6	32,0	2,06
10	21,4	296,5	30,9	2,13
11	22,6	297,6	31,9	2,29
12	23,9	296,5	28,6	2,26
13	25,2	297,6	27,0	1,77
14	26,5	296,5	25,3	1,84
15	27,8	297,6	26,9	2,05
16	29,1	296,5	25,2	2,14
17	30,4	297,6	26,7	2,27
18	31,7	296,5	25,0	2,43
19	33,0	297,6	24,9	2,63
20	34,2	296,5	26,3	2,64
21	9,7	299,8	37,4	2,27
22	11,0	298,7	33,3	1,85
23	12,3	299,8	34,6	1,88
24	13,6	298,7	32,1	1,90
25	14,9	299,8	33,5	2,12
26	16,2	298,7	32,7	2,11
27	17,5	299,8	34,1	2,01
28	18,8	298,7	33,1	2,08
29	20,1	299,8	34,2	2,12
30	21,4	298,7	33,1	2,22
31	22,6	299,8	29,9	1,61
32	23,9	298,7	28,6	1,71
33	25,2	299,8	35,2	2,50
34	26,5	298,7	28,5	1,98
35	27,8	299,8	28,4	2,12
36	29,1	298,7	28,4	2,20
37	30,4	299,8	28,2	2,41
38	31,7	298,7	26,6	2,51
39	33,0	299,8	29,6	2,60
40	34,2	298,7	27,9	2,75
41	8,5	300,9	38,2	2,26
42	9,7	302,0	37,9	4,99
43	11,0	300,9	35,5	1,76
44	12,3	302,0	36,8	1,98
45	13,6	300,9	34,3	2,01
46	14,9	302,0	37,4	2,27
47	16,2	300,9	34,8	2,17

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

48	17,5	302,0	36,2	2,06
49	18,8	300,9	35,3	2,06
50	20,1	302,0	36,4	2,20
51	21,4	300,9	34,9	2,26
52	22,6	302,0	31,7	1,70
53	23,9	300,9	30,2	1,77
54	25,2	302,0	31,8	1,97
55	26,5	300,9	30,1	2,04
56	27,8	302,0	30,0	2,14
57	29,1	300,9	29,9	2,25
58	30,4	302,0	29,9	2,50
59	31,7	300,9	29,7	2,67
60	33,0	302,0	31,2	2,70
61	34,2	300,9	31,0	2,79
62	8,5	303,1	40,3	2,28
63	9,7	304,2	40,1	5,20
64	11,0	303,1	37,6	1,92
65	12,3	304,2	40,6	2,20
66	13,6	303,1	36,4	2,18
67	14,9	304,2	39,5	2,32
68	16,2	303,1	36,9	1,99
69	17,5	304,2	38,3	2,15
70	18,8	303,1	37,5	2,11
71	20,1	304,2	38,0	2,24
72	21,4	303,1	36,6	2,29
73	22,6	304,2	36,7	2,37
74	23,9	303,1	38,3	2,47
75	25,2	304,2	33,4	1,97
76	26,5	303,1	31,7	2,04
77	27,8	304,2	33,2	2,31
78	29,1	303,1	31,5	2,39
79	30,4	304,2	33,0	2,63
80	31,7	303,1	32,8	2,56
81	33,0	304,2	32,8	2,77
82	34,2	303,1	32,6	2,86
83	8,5	305,3	42,5	2,34
84	9,7	306,4	40,6	2,05
85	11,0	305,3	39,7	2,02
86	12,3	306,4	41,0	2,06
87	13,6	305,3	40,2	1,93
88	14,9	306,4	43,3	2,36
89	16,2	305,3	39,0	2,04
90	17,5	306,4	40,4	2,09
91	18,8	305,3	39,5	2,20
92	20,1	306,4	39,7	2,27
93	21,4	305,3	38,3	2,31
94	22,6	306,4	41,5	2,44
95	23,9	305,3	35,0	1,91
96	25,2	306,4	35,0	2,05
97	26,5	305,3	33,3	2,09
98	27,8	306,4	34,8	2,36
99	29,1	305,3	34,7	2,48
100	30,4	306,4	36,2	2,54
101	31,7	305,3	34,5	2,62
102	33,0	306,4	36,0	2,81
103	34,2	305,3	32,9	3,03
104	8,5	307,5	44,7	2,28
105	9,7	308,6	42,8	1,97
106	11,0	307,5	43,5	2,17
107	12,3	308,6	43,2	2,11
108	13,6	307,5	42,4	1,98
109	14,9	308,6	42,0	2,00
110	16,2	307,5	41,1	2,08
111	17,5	308,6	42,5	2,15
112	18,8	307,5	41,2	2,23
113	20,1	308,6	41,4	2,29
114	21,4	307,5	40,0	2,36
115	22,6	308,6	38,3	1,91
116	23,9	307,5	36,7	1,97
117	25,2	308,6	38,2	2,17
118	26,5	307,5	36,5	2,27
119	27,8	308,6	38,0	2,46
120	29,1	307,5	36,3	2,60
121	30,4	308,6	37,9	2,59
122	31,7	307,5	36,2	2,73
123	33,0	308,6	37,8	2,88
124	34,2	307,5	34,6	3,11
125	8,5	309,7	46,8	2,29

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

126	9,7	310,8	44,9	2,11
127	11,0	309,7	44,0	2,15
128	12,3	310,8	45,3	1,96
129	13,6	309,7	44,5	2,03
130	14,9	310,8	44,1	2,06
131	16,2	309,7	43,3	2,17
132	17,5	310,8	44,3	2,22
133	18,8	309,7	42,9	2,26
134	20,1	310,8	43,2	2,35
135	21,4	309,7	44,7	2,42
136	22,6	310,8	40,0	1,94
137	23,9	309,7	38,3	2,01
138	25,2	310,8	39,8	2,26
139	26,5	309,7	38,2	2,35
140	27,8	310,8	39,7	2,52
141	29,1	309,7	39,5	2,51
142	30,4	310,8	39,6	2,70
143	31,7	309,7	39,4	2,77
144	33,0	310,8	38,1	3,05
145	34,2	309,7	36,4	3,29
146	9,7	312,9	47,1	2,20
147	11,0	311,8	46,2	2,28
148	12,3	312,9	47,5	2,01
149	13,6	311,8	46,6	2,08
150	14,9	312,9	47,9	2,14
151	16,2	311,8	45,4	2,16
152	17,5	312,9	46,1	2,25
153	18,8	311,8	44,7	2,28
154	20,1	312,9	43,3	1,87
155	21,4	311,8	41,6	1,92
156	22,6	312,9	47,7	2,56
157	23,9	311,8	41,5	2,18
158	25,2	312,9	41,5	2,45
159	26,5	311,8	41,4	2,44
160	27,8	312,9	42,9	2,49
161	29,1	311,8	41,2	2,57
162	30,4	312,9	42,8	2,74
163	31,7	311,8	41,2	2,84
164	33,0	312,9	41,4	3,02
165	34,2	311,8	38,3	3,38
166	8,5	314,0	51,2	2,21
167	9,7	315,1	49,3	2,34
168	11,0	314,0	50,0	2,33
169	12,3	315,1	49,6	2,06
170	13,6	314,0	48,8	2,06
171	14,9	315,1	50,1	2,17
172	16,2	314,0	47,5	2,22
173	17,5	315,1	47,9	2,27
174	18,8	314,0	46,4	2,33
175	20,1	315,1	45,0	1,89
176	21,4	314,0	43,3	1,95
177	22,6	315,1	44,9	2,15
178	23,9	314,0	43,2	2,35
179	25,2	315,1	44,7	2,42
180	26,5	314,0	43,1	2,50
181	27,8	315,1	44,7	2,55
182	29,1	314,0	43,0	2,67
183	30,4	315,1	44,6	2,80
184	31,7	314,0	43,0	2,91
185	33,0	315,1	41,7	3,82
186	34,2	314,0	40,1	4,09
187	8,5	316,2	53,3	2,24
188	9,7	317,3	54,6	2,28
189	11,0	316,2	50,5	1,99
190	12,3	317,3	51,8	2,14
191	13,6	316,2	50,9	2,12
192	14,9	317,3	52,2	2,22
193	16,2	316,2	49,3	2,26
194	17,5	317,3	49,7	2,35
195	18,8	316,2	46,7	1,84
196	20,1	317,3	51,2	2,48
197	21,4	316,2	51,0	2,54
198	22,6	317,3	46,6	2,34
199	23,9	316,2	44,9	2,43
200	25,2	317,3	46,5	2,48
201	26,5	316,2	44,8	2,63
202	27,8	317,3	46,4	2,64
203	29,1	316,2	44,8	2,74

204	30,4	317,3	46,5	2,87
205	31,7	316,2	43,4	3,08
206	33,0	317,3	45,1	3,16
207	34,2	316,2	43,5	3,36
208	8,5	318,4	52,4	2,25
209	11,0	318,4	52,7	2,04
210	13,6	318,4	53,1	2,18
211	16,2	318,4	51,2	2,30
212	18,8	318,4	48,3	1,91
213	21,4	318,4	48,2	2,26
214	23,9	318,4	48,1	2,41
215	26,5	318,4	48,1	2,53
216	29,1	318,4	46,6	2,80
217	31,7	318,4	46,7	3,04

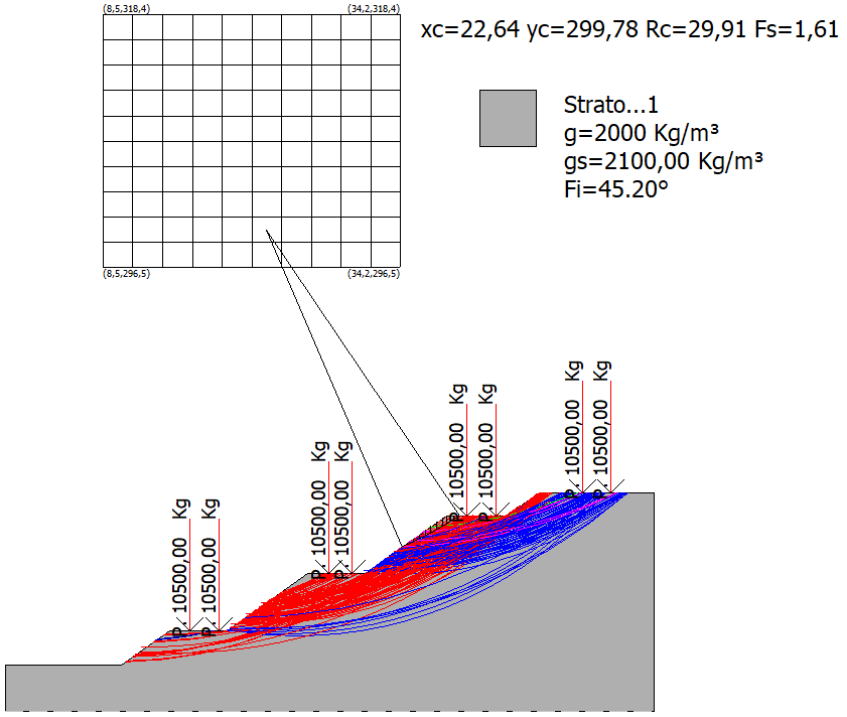


Figura 3: modello discretizzazione fase scavo scarpate 36° - sismica

SEZIONE IN FASE LUNGO TERMINE (SCARPATE A 30°) STATICA
Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Lat./Long.	45,112988/7,596084
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	9,97 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	299,16 m
Ascissa vertice destro superiore xs	35,75 m
Ordinata vertice destro superiore ys	321,11 m
Passo di ricerca	10,0
Numero di celle lungo x	10,0

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Numero di celle lungo y 10,0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Tipo opera: 1 - Opere provvisorie
Classe d'uso: Classe II
Vita nominale: 10,0 [anni]
Vita di riferimento: 10,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C
Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,25	2,54	0,18
S.L.D.	30,0	0,26	2,55	0,19
S.L.V.	95,0	0,55	2,71	0,26
S.L.C.	195,0	0,67	2,75	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,45	1,0	0,0459	0,0229
S.L.D.	0,468	0,47	0,0224	0,0112
S.L.V.	0,99	0,38	0,0384	0,0192
S.L.C.	1,206	1,0	0,123	0,0615

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	262,0
2	10,0	262,0
3	15,14	265,0
4	20,14	265,0
5	28,66	270,0
6	33,66	270,0
7	41,82	275,0
8	46,82	275,0
9	50,27	277,0
10	60,27	277,0

Coefficienti parziali azioni

==========

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

==========

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

==========

Tangente angolo di resistenza al taglio 1,25
Coesione efficace 1,25
Coesione non drenata 1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno Si

========== =

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm²)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia	
1	0		45.20	2000	2100,00		

Carichi concentrati

N°	x (m)	y (m)	Fx (Kg)	Fy (Kg)	M (Kgm)
1	17	265	0	10500	0
2	19,5	265	0	10500	0
3	30	270	0	10500	0
4	32,5	270	0	10500	0
5	43	275	0	10500	0
6	45,5	275	0	10500	0
7	52	277	0	10500	0
8	54,5	277	0	10500	0

Risultati analisi pendio [A2+M2+R2]

Fs minimo individuato	1,41
Ascissa centro superficie	26,73 m
Ordinata centro superficie	300,26 m
Raggio superficie	30,28 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	10,0	299,2	36,8	2,28
2	11,3	300,3	36,6	2,28
3	12,5	299,2	34,1	1,49
4	13,8	300,3	38,9	2,18
5	15,1	299,2	32,9	1,68
6	16,4	300,3	34,3	1,93
7	17,7	299,2	33,6	2,10
8	19,0	300,3	34,7	2,05
9	20,3	299,2	33,6	1,92
10	21,6	300,3	34,7	2,06
11	22,9	299,2	33,6	2,03
12	24,1	300,3	32,8	2,20
13	25,4	299,2	31,7	2,14
14	26,7	300,3	30,3	1,41
15	28,0	299,2	29,0	1,54
16	29,3	300,3	29,4	1,70
17	30,6	299,2	27,8	1,76
18	31,9	300,3	27,9	1,93
19	33,2	299,2	27,7	2,17
20	34,5	300,3	29,1	2,13
21	35,7	299,2	28,9	2,41
22	10,0	301,4	39,0	2,21
23	11,3	302,5	40,3	2,32
24	12,5	301,4	36,2	1,59
25	13,8	302,5	39,3	2,40
26	15,1	301,4	35,0	1,85
27	16,4	302,5	36,4	2,03
28	17,7	301,4	35,6	2,11
29	19,0	302,5	36,9	1,92
30	20,3	301,4	35,8	2,00
31	21,6	302,5	36,9	2,02
32	22,9	301,4	33,9	2,09
33	24,1	302,5	34,8	2,11
34	25,4	301,4	33,4	2,17
35	26,7	302,5	32,1	1,48
36	28,0	301,4	30,8	1,61
37	29,3	302,5	31,2	1,76
38	30,6	301,4	29,5	1,84
39	31,9	302,5	31,0	2,09

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

40	33,2	301,4	29,4	2,20
41	34,5	302,5	32,2	2,38
42	35,7	301,4	30,5	2,47
43	10,0	303,6	41,1	2,26
44	11,3	304,6	40,8	2,29
45	12,5	303,6	38,3	1,74
46	13,8	304,6	43,1	2,21
47	15,1	303,6	37,2	1,95
48	16,4	304,6	38,5	2,18
49	17,7	303,6	37,7	2,11
50	19,0	304,6	39,0	2,00
51	20,3	303,6	38,0	2,05
52	21,6	304,6	37,1	2,07
53	22,9	303,6	38,0	2,19
54	24,1	304,6	36,6	2,13
55	25,4	303,6	33,5	1,59
56	26,7	304,6	34,0	1,55
57	28,0	303,6	32,6	1,69
58	29,3	304,6	32,9	1,85
59	30,6	303,6	32,7	2,02
60	31,9	304,6	32,7	2,18
61	33,2	303,6	32,4	2,36
62	34,5	304,6	33,8	2,43
63	35,7	303,6	33,5	2,43
64	10,0	305,7	43,3	2,28
65	11,3	306,8	41,3	1,84
66	12,5	305,7	40,5	1,84
67	13,8	306,8	45,2	2,15
68	15,1	305,7	39,3	2,12
69	16,4	306,8	42,4	2,26
70	17,7	305,7	39,8	2,15
71	19,0	306,8	41,2	2,04
72	20,3	305,7	40,1	2,02
73	21,6	306,8	41,2	2,17
74	22,9	305,7	39,8	2,22
75	24,1	306,8	38,3	2,18
76	25,4	305,7	35,3	1,65
77	26,7	306,8	35,9	1,64
78	28,0	305,7	34,5	1,77
79	29,3	306,8	36,0	2,01
80	30,6	305,7	34,4	2,08
81	31,9	306,8	35,8	2,33
82	33,2	305,7	35,5	2,30
83	34,5	306,8	36,8	2,41
84	35,7	305,7	35,2	2,51
85	10,0	307,9	43,8	5,12
86	11,3	309,0	43,5	1,75
87	12,5	307,9	42,6	1,99
88	13,8	309,0	43,9	2,07
89	15,1	307,9	44,9	2,17
90	16,4	309,0	42,7	2,24
91	17,7	307,9	41,9	1,97
92	19,0	309,0	43,3	1,99
93	20,3	307,9	40,4	2,06
94	21,6	309,0	43,0	2,20
95	22,9	307,9	41,5	2,24
96	24,1	309,0	43,4	2,28
97	25,4	307,9	41,9	2,32
98	26,7	309,0	42,1	2,42
99	28,0	307,9	37,6	1,90
100	29,3	309,0	37,7	2,09
101	30,6	307,9	37,4	2,25
102	31,9	309,0	38,8	2,28
103	33,2	307,9	37,2	2,36
104	34,5	309,0	38,6	2,48
105	35,7	307,9	36,9	2,61
106	10,0	310,1	47,6	2,35
107	11,3	311,2	45,6	1,89
108	12,5	310,1	44,8	2,08
109	13,8	311,2	46,1	2,02
110	15,1	310,1	47,0	2,22
111	16,4	311,2	44,8	2,19
112	17,7	310,1	44,0	2,01
113	19,0	311,2	45,4	2,04
114	20,3	310,1	44,4	2,13
115	21,6	311,2	44,7	2,22
116	22,9	310,1	44,9	2,23
117	24,1	311,2	45,1	2,30

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

118	25,4	310,1	43,6	2,34
119	26,7	311,2	41,0	1,90
120	28,0	310,1	39,4	1,96
121	29,3	311,2	40,8	2,23
122	30,6	310,1	39,2	2,31
123	31,9	311,2	40,6	2,34
124	33,2	310,1	38,9	2,40
125	34,5	311,2	40,3	2,54
126	35,7	310,1	38,7	2,67
127	10,0	312,3	48,1	5,58
128	11,3	313,4	47,8	1,98
129	12,5	312,3	46,9	2,04
130	13,8	313,4	48,2	2,05
131	15,1	312,3	49,1	2,27
132	16,4	313,4	47,0	1,98
133	17,7	312,3	46,1	2,05
134	19,0	313,4	47,5	2,09
135	20,3	312,3	46,1	2,20
136	21,6	313,4	48,1	2,21
137	22,9	312,3	46,6	2,26
138	24,1	313,4	46,8	2,32
139	25,4	312,3	45,3	2,40
140	26,7	313,4	42,8	2,09
141	28,0	312,3	41,1	2,17
142	29,3	313,4	42,6	2,29
143	30,6	312,3	42,2	2,27
144	31,9	313,4	42,3	2,38
145	33,2	312,3	42,0	2,43
146	34,5	313,4	42,1	2,63
147	35,7	312,3	40,5	2,74
148	10,0	314,5	51,9	2,17
149	11,3	315,6	49,9	2,12
150	12,5	314,5	50,7	2,20
151	13,8	315,6	50,4	1,94
152	15,1	314,5	49,5	2,00
153	16,4	315,6	49,1	2,01
154	17,7	314,5	48,3	2,12
155	19,0	315,6	49,4	2,16
156	20,3	314,5	47,9	2,22
157	21,6	315,6	49,9	2,24
158	22,9	314,5	48,3	2,28
159	24,1	315,6	45,8	1,94
160	25,4	314,5	44,4	1,90
161	26,7	315,6	44,5	2,15
162	28,0	314,5	44,2	2,22
163	29,3	315,6	44,3	2,36
164	30,6	314,5	44,0	2,32
165	31,9	315,6	45,4	2,41
166	33,2	314,5	43,8	2,51
167	34,5	315,6	44,0	2,70
168	35,7	314,5	42,3	2,81
169	10,0	316,7	52,4	6,05
170	11,3	317,8	55,3	2,18
171	12,5	316,7	51,2	2,25
172	13,8	317,8	52,5	1,98
173	15,1	316,7	51,7	1,96
174	16,4	317,8	51,2	2,06
175	17,7	316,7	50,4	2,05
176	19,0	317,8	51,2	2,24
177	20,3	316,7	51,4	2,20
178	21,6	317,8	51,6	2,27
179	22,9	316,7	50,1	2,30
180	24,1	317,8	47,7	2,00
181	25,4	316,7	46,2	2,08
182	26,7	317,8	47,6	2,21
183	28,0	316,7	46,0	2,28
184	29,3	317,8	47,4	2,30
185	30,6	316,7	45,8	2,36
186	31,9	317,8	47,2	2,48
187	33,2	316,7	45,6	2,60
188	34,5	317,8	45,8	2,77
189	35,7	316,7	44,2	2,91
190	10,0	318,9	53,0	2,01
191	11,3	320,0	57,5	2,24
192	12,5	318,9	53,4	2,13
193	13,8	320,0	54,7	2,02
194	15,1	318,9	53,8	2,01
195	16,4	320,0	53,4	2,13

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

196	17,7	318,9	52,5	2,12
197	19,0	320,0	54,6	2,18
198	20,3	318,9	53,1	2,23
199	21,6	320,0	50,4	1,80
200	22,9	318,9	49,0	1,92
201	24,1	320,0	49,6	2,07
202	25,4	318,9	47,9	2,14
203	26,7	320,0	49,4	2,27
204	28,0	318,9	47,8	2,41
205	29,3	320,0	49,2	2,35
206	30,6	318,9	48,8	2,40
207	31,9	320,0	49,0	2,54
208	33,2	318,9	47,4	2,66
209	34,5	320,0	47,7	2,83
210	35,7	318,9	46,1	2,99
211	10,0	321,1	55,2	2,13
212	12,5	321,1	55,5	1,96
213	15,1	321,1	55,9	2,06
214	17,7	321,1	54,4	2,18
215	20,3	321,1	54,9	2,25
216	22,9	321,1	51,0	1,99
217	25,4	321,1	51,0	2,20
218	28,0	321,1	50,8	2,29
219	30,6	321,1	50,7	2,44
220	33,2	321,1	49,3	2,73
221	35,7	321,1	48,0	3,07

==========

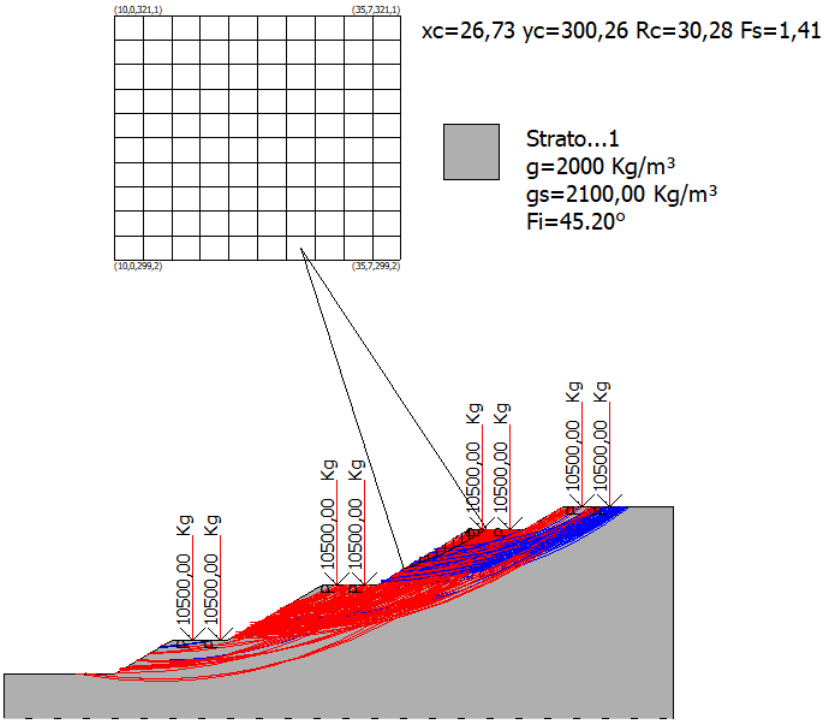


Figura 4: modello discretizzazione fase lungo termine scarpate 30° statica

SEZIONE IN FASE LUNGO TERMINE (SCARPATE A 30°) SISMICA

Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

==========

Lat./Long.	45,112988/7,596084
Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	1,0
Numero dei conci	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Analisi	Condizione drenata

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Superficie di forma circolare

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	9,97 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	299,16 m
Ascissa vertice destro superiore xs	35,75 m
Ordinata vertice destro superiore ys	321,11 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:	1 - Opere provvisorie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	10,0[anni]
Vita di riferimento:	10,0[anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30,0	0,25	2,54	0,18
S.L.D.	30,0	0,26	2,55	0,19
S.L.V.	95,0	0,55	2,71	0,26
S.L.C.	195,0	0,67	2,75	0,28

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Classe II

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0,45	1,0	0,0459	0,0229
S.L.D.	0,468	0,47	0,0224	0,0112
S.L.V.	0,99	0,38	0,0384	0,0192
S.L.C.	1,206	1,0	0,123	0,0615

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,0384
Coefficiente azione sismica verticale	0,0192

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0,0	262,0
2	10,0	262,0
3	15,14	265,0
4	20,14	265,0
5	28,66	270,0
6	33,66	270,0
7	41,82	275,0
8	46,82	275,0
9	50,27	277,0
10	60,27	277,0

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

Coefficienti parziali azioni

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,25
Coesione efficace	1,25
Coesione non drenata	1,4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm²)	Coesione non drenata (kg/cm²)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m³)	Peso saturo (Kg/m³)	Litologia	
1	0		45.20	2000	2100,00		

Carichi concentrati

N°	x (m)	y (m)	Fx (Kg)	Fy (Kg)	M (Kg m)
1	17	265	0	10500	0
2	19,5	265	0	10500	0
3	30	270	0	10500	0
4	32,5	270	0	10500	0
5	43	275	0	10500	0
6	45,5	275	0	10500	0
7	52	277	0	10500	0
8	54,5	277	0	10500	0

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1,57
Ascissa centro superficie	26,73 m
Ordinata centro superficie	300,26 m
Raggio superficie	30,28 m

Numero di superfici esaminate....(221)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	10,0	299,2	36,8	2,49
2	11,3	300,3	36,6	2,49
3	12,5	299,2	34,1	1,67
4	13,8	300,3	38,9	2,40
5	15,1	299,2	32,9	1,87
6	16,4	300,3	34,3	2,13
7	17,7	299,2	33,6	2,31
8	19,0	300,3	34,7	2,25
9	20,3	299,2	33,6	2,13
10	21,6	300,3	34,7	2,28
11	22,9	299,2	33,6	2,24
12	24,1	300,3	32,8	2,41
13	25,4	299,2	31,7	2,35
14	26,7	300,3	30,3	1,57
15	28,0	299,2	29,0	1,72
16	29,3	300,3	29,4	1,89
17	30,6	299,2	27,8	1,95
18	31,9	300,3	27,9	2,13
19	33,2	299,2	27,7	2,38
20	34,5	300,3	29,1	2,34
21	35,7	299,2	28,9	2,63

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

22	10,0	301,4	39,0	2,42
23	11,3	302,5	40,3	2,53
24	12,5	301,4	36,2	1,77
25	13,8	302,5	39,3	2,61
26	15,1	301,4	35,0	2,04
27	16,4	302,5	36,4	2,23
28	17,7	301,4	35,6	2,31
29	19,0	302,5	36,9	2,12
30	20,3	301,4	35,8	2,21
31	21,6	302,5	36,9	2,23
32	22,9	301,4	33,9	2,30
33	24,1	302,5	34,8	2,32
34	25,4	301,4	33,4	2,38
35	26,7	302,5	32,1	1,65
36	28,0	301,4	30,8	1,79
37	29,3	302,5	31,2	1,95
38	30,6	301,4	29,5	2,03
39	31,9	302,5	31,0	2,30
40	33,2	301,4	29,4	2,40
41	34,5	302,5	32,2	2,59
42	35,7	301,4	30,5	2,68
43	10,0	303,6	41,1	2,47
44	11,3	304,6	40,8	2,51
45	12,5	303,6	38,3	1,93
46	13,8	304,6	43,1	2,43
47	15,1	303,6	37,2	2,15
48	16,4	304,6	38,5	2,39
49	17,7	303,6	37,7	2,31
50	19,0	304,6	39,0	2,20
51	20,3	303,6	38,0	2,26
52	21,6	304,6	37,1	2,28
53	22,9	303,6	36,1	2,40
54	24,1	304,6	36,6	2,35
55	25,4	303,6	33,5	1,77
56	26,7	304,6	34,0	1,73
57	28,0	303,6	32,6	1,87
58	29,3	304,6	32,9	2,04
59	30,6	303,6	32,7	2,22
60	31,9	304,6	32,7	2,39
61	33,2	303,6	32,4	2,57
62	34,5	304,6	33,8	2,65
63	35,7	303,6	33,5	2,65
64	10,0	305,7	43,3	2,50
65	11,3	306,8	41,3	2,03
66	12,5	305,7	40,5	2,04
67	13,8	306,8	45,2	2,37
68	15,1	305,7	39,3	2,33
69	16,4	306,8	42,4	2,48
70	17,7	305,7	39,8	2,36
71	19,0	306,8	41,2	2,25
72	20,3	305,7	38,2	2,22
73	21,6	306,8	41,2	2,38
74	22,9	305,7	39,8	2,43
75	24,1	306,8	38,3	2,39
76	25,4	305,7	35,3	1,84
77	26,7	306,8	35,9	1,82
78	28,0	305,7	34,5	1,96
79	29,3	306,8	36,0	2,21
80	30,6	305,7	34,4	2,29
81	31,9	306,8	35,8	2,54
82	33,2	305,7	35,5	2,52
83	34,5	306,8	36,8	2,62
84	35,7	305,7	35,2	2,72
85	10,0	307,9	43,8	5,04
86	11,3	309,0	43,5	1,94
87	12,5	307,9	42,6	2,19
88	13,8	309,0	43,9	2,28
89	15,1	307,9	44,9	2,38
90	16,4	309,0	42,7	2,44
91	17,7	307,9	41,9	2,17
92	19,0	309,0	43,3	2,20
93	20,3	307,9	40,4	2,27
94	21,6	309,0	41,1	2,41
95	22,9	307,9	41,5	2,45
96	24,1	309,0	43,4	2,50
97	25,4	307,9	41,9	2,54
98	26,7	309,0	42,1	2,64
99	28,0	307,9	37,6	2,10

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

100	29,3	309,0	37,7	2,29
101	30,6	307,9	37,4	2,46
102	31,9	309,0	38,8	2,49
103	33,2	307,9	37,2	2,57
104	34,5	309,0	38,6	2,69
105	35,7	307,9	36,9	2,82
106	10,0	310,1	47,6	2,56
107	11,3	311,2	45,6	2,09
108	12,5	310,1	44,8	2,29
109	13,8	311,2	46,1	2,22
110	15,1	310,1	47,0	2,44
111	16,4	311,2	44,8	2,40
112	17,7	310,1	44,0	2,21
113	19,0	311,2	45,4	2,25
114	20,3	310,1	44,4	2,34
115	21,6	311,2	44,7	2,43
116	22,9	310,1	44,9	2,45
117	24,1	311,2	45,1	2,52
118	25,4	310,1	43,6	2,56
119	26,7	311,2	41,0	2,10
120	28,0	310,1	39,4	2,16
121	29,3	311,2	40,8	2,44
122	30,6	310,1	39,2	2,52
123	31,9	311,2	40,6	2,55
124	33,2	310,1	38,9	2,61
125	34,5	311,2	40,3	2,75
126	35,7	310,1	38,7	2,88
127	10,0	312,3	48,1	5,40
128	11,3	313,4	47,8	2,18
129	12,5	312,3	46,9	2,24
130	13,8	313,4	48,2	2,25
131	15,1	312,3	49,1	2,48
132	16,4	313,4	47,0	2,18
133	17,7	312,3	46,1	2,26
134	19,0	313,4	47,5	2,30
135	20,3	312,3	46,1	2,41
136	21,6	313,4	48,1	2,43
137	22,9	312,3	46,6	2,48
138	24,1	313,4	46,8	2,54
139	25,4	312,3	45,3	2,61
140	26,7	313,4	42,8	2,29
141	28,0	312,3	41,1	2,37
142	29,3	313,4	42,6	2,50
143	30,6	312,3	42,2	2,48
144	31,9	313,4	42,3	2,59
145	33,2	312,3	42,0	2,65
146	34,5	313,4	42,1	2,84
147	35,7	312,3	40,5	2,95
148	10,0	314,5	51,9	2,38
149	11,3	315,6	49,9	2,33
150	12,5	314,5	50,7	2,42
151	13,8	315,6	50,4	2,14
152	15,1	314,5	49,5	2,21
153	16,4	315,6	49,1	2,22
154	17,7	314,5	48,3	2,33
155	19,0	315,6	49,4	2,37
156	20,3	314,5	47,9	2,43
157	21,6	315,6	49,9	2,46
158	22,9	314,5	48,3	2,50
159	24,1	315,6	45,8	2,14
160	25,4	314,5	44,4	2,10
161	26,7	315,6	44,5	2,36
162	28,0	314,5	44,2	2,43
163	29,3	315,6	44,3	2,57
164	30,6	314,5	44,0	2,53
165	31,9	315,6	45,4	2,62
166	33,2	314,5	43,8	2,72
167	34,5	315,6	44,0	2,91
168	35,7	314,5	42,3	3,01
169	10,0	316,7	52,4	5,75
170	11,3	317,8	55,3	2,39
171	12,5	316,7	51,2	2,45
172	13,8	317,8	52,5	2,18
173	15,1	316,7	51,7	2,17
174	16,4	317,8	51,2	2,26
175	17,7	316,7	50,4	2,26
176	19,0	317,8	51,2	2,45
177	20,3	316,7	51,4	2,41

Arrivo: AOO CMTO, N. Prot. 00144401 del 13/10/2026

178	21,6	317,8	51,6	2,48
179	22,9	316,7	50,1	2,52
180	24,1	317,8	47,7	2,20
181	25,4	316,7	46,2	2,28
182	26,7	317,8	47,6	2,41
183	28,0	316,7	46,0	2,49
184	29,3	317,8	47,4	2,51
185	30,6	316,7	45,8	2,57
186	31,9	317,8	47,2	2,69
187	33,2	316,7	45,6	2,81
188	34,5	317,8	45,8	2,97
189	35,7	316,7	44,2	3,11
190	10,0	318,9	53,0	2,21
191	11,3	320,0	55,9	2,45
192	12,5	318,9	53,4	2,34
193	13,8	320,0	54,7	2,23
194	15,1	318,9	53,8	2,22
195	16,4	320,0	53,4	2,34
196	17,7	318,9	52,5	2,33
197	19,0	320,0	54,6	2,39
198	20,3	318,9	53,1	2,44
199	21,6	320,0	50,4	2,00
200	22,9	318,9	49,0	2,12
201	24,1	320,0	49,6	2,27
202	25,4	318,9	47,9	2,34
203	26,7	320,0	49,4	2,47
204	28,0	318,9	47,8	2,62
205	29,3	320,0	49,2	2,56
206	30,6	318,9	48,8	2,61
207	31,9	320,0	49,0	2,75
208	33,2	318,9	47,4	2,87
209	34,5	320,0	47,7	3,03
210	35,7	318,9	46,1	3,19
211	10,0	321,1	55,2	2,33
212	12,5	321,1	55,5	2,16
213	15,1	321,1	55,9	2,27
214	17,7	321,1	54,4	2,39
215	20,3	321,1	54,9	2,46
216	22,9	321,1	51,0	2,19
217	25,4	321,1	51,0	2,40
218	28,0	321,1	50,8	2,50
219	30,6	321,1	50,7	2,65
220	33,2	321,1	49,3	2,93
221	35,7	321,1	48,0	3,26

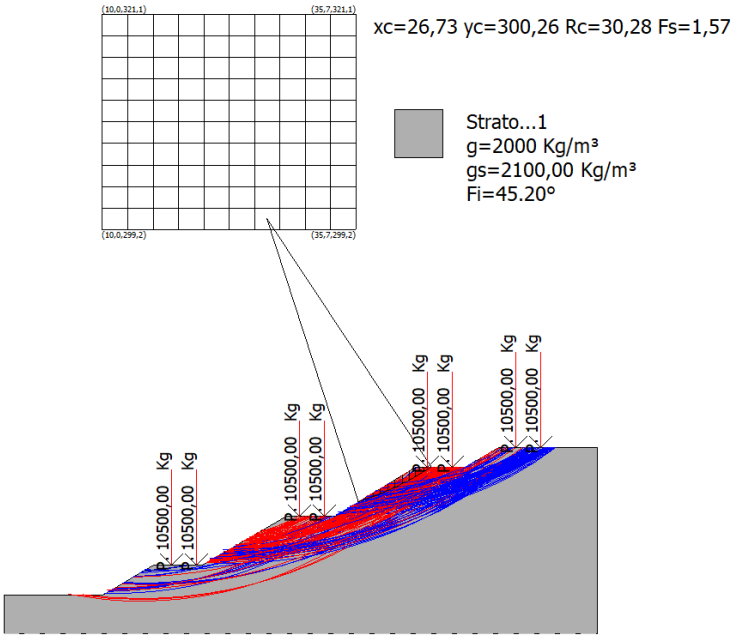


Figura 5: modello discretizzazione fase lungo termine scarpate 30° sismica