



REGIONE  
CAMPANIA



COMUNE DI  
ARIANO IRPINO



PROVINCIA DI  
AVELLINO

## PROGETTO DEFINITIVO

Lavori di realizzazione di un parco agrovoltaiico della potenza di 103 MW con annesso impianto di storage e delle relative opere connesse nel comune di Ariano Irpino (AV)

Titolo elaborato

**PD\_1\_93\_CA\_Verifica di stabilità di versante**

Codice elaborato

**F0500HR07A**

Scala

-

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

### Progettazione



**F4 ingegneria srl**

Via Di Giura - Centro direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giorgio ZUCCARO)



Gruppo di lavoro

ing. Giorgio ZUCCARO  
ing. Mauro MARELLA  
dr. for. Luigi ZUCCARO  
arch. Gaia TELESCA  
arch. Luciana TELESCA  
ing. Cristina GUGLIELMI  
ing. Manuela NARDOZZA  
ing. Giovanni FORTUNATO  
ing. Angelo CORRADO  
dr. agr. Maria Rosaria MONTANARELLA  
dr. for. Stefano ZACCARO



Società certificata secondo le norme UNI-EN ISO 9001:2015 e UNI-EN ISO 14001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).



**EPF srl** - Via Cesare Battisti, 116 83053 S. Andrea di Conza (AV)  
Tel e Fax+39 0827 35687

Consulenze specialistiche

### Committente

**WEB PV ARIANO S.r.l.**

Via Leonardo Da Vinci 15, 39100 Bolzano (BZ)

Presidente Consiglio di Amministrazione  
KAINZ REINHARD

Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
Luglio 2024	Prima emissione	GIACOMINO	MMA	GZU

## 1. Analisi di stabilità di versante

Il parco fotovoltaico in progetto è costituito da n. 7 zone distinte le quali spesso sono divise in vari blocchi recintati separati tra loro anche se contigui. Esso in gran parte sarà disposto sull'altopiano presente a nord-ovest ed est del Comune di Ariano Irpino, dove affiorano terreni olocenici composti da scisti argilloso marnoso galestrini appartenenti al Complesso Calcereo Marnoso arenaceo delle Unità Lagonegresi.

L'altopiano è composto da superfici piane e da versanti che degradano verso l'alveo dei Fiumi e torrenti che compongono l'idrografia superficiale dell'area. Tali versanti non risultano molto pendenti e mediamente non presentano una pendenza maggiore del 10-12 %.

In tale area, però, per le caratteristiche geomorfologiche dei terreni, la UoM della Puglia dell'Autorità Distrettuale di Bacino dell'Appennino Meridionale, ha perimetro molte aree a vario grado di pericolosità idrogeologica, tanto che tutti i blocchi delle n. 7 Zone ricadono in aree PG1 o PG2 come evidenziato nella tavola F0500BT01B Piano Stralcio per la Difesa dal rischio Idrogeologico.

Tale condizione ha portato alla esecuzione della verifica di stabilità dei versanti interessati dalla ubicazione dei vari campi fotovoltaici, eseguita lungo la linea di massima pendenza, come riportato nell'Allegato F0500BT03B Carta Geologica.

I versanti investigati sono n. 8 e le stesse verifiche sono state eseguite in condizioni dinamiche, cioè in presenza di sisma come da riferimenti della Studio di I livello riportato nella relazione.

La stratigrafia del versante è stata ricostruita tramite le indagini dirette ed indirette eseguite nell'area che hanno permesso di ricostruire un modello geologico del sottosuolo a cui si è fatto riferimento.

Le verifiche sono state eseguite solo allo stato attuale trascurando lo stato di progetto poiché le opere in progetto trasmettono al terreno di fondazione un carico unitario trascurabile, inoltre il progetto non presenta scavi o rinterri tali da poter far variare lo stato di equilibrio dei vari versanti interessati.

Infine, i parametri geotecnici utilizzati nei vari calcoli di verifica eseguiti sono gli stessi riportati nel paragrafo 8, e le stratigrafie, ricostruite per il calcolo della stabilità, rispecchiano quelle della sezione geologica precedentemente allegate, e derivante dell'interpretazione dei dati ottenuti con le indagini geognostiche consultate.

Nelle Prove CPT eseguite, fino alla profondità raggiunta, non è stata riscontrata la presenza di falda freatica, pertanto a motivo di sicurezza le verifiche sono state eseguite considerando la falda freatica presente ad una profondità di 10 mt dal p.c.

Nei paragrafi successivi si riportano i dati delle Verifiche eseguite con il software:

- SSAP 5.2.3 - Slope Stability Analysis Program (1991,2023) release 5.2.3 del 23/11/2023
- [WWW.SSAP.EU](http://WWW.SSAP.EU) - Build No. 14189
- BY Dr. Geol. LORENZO BORSELLI - UASLP, San Luis Potosi, Mexico
- e-mail: [lborselli@gmail.com](mailto:lborselli@gmail.com) CV e WEB page personale: WWW.LORENZO-BORSELLI.EU
- Ricercatore Associato CNR-IRPI, Perugia Italia.

### 1.1 VERIFICA SEZIONE A

Località: PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV) - ZONA 1 - Blocco 2

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	630.00	298.80	667.00	-	-	-	-
24.20	635.00	861.60	666.18	-	-	-	-
49.10	640.00	-	-	-	-	-	-
82.90	645.00	-	-	-	-	-	-
118.30	650.00	-	-	-	-	-	-
153.90	655.00	-	-	-	-	-	-
164.90	657.00	-	-	-	-	-	-
193.60	660.00	-	-	-	-	-	-
233.10	665.00	-	-	-	-	-	-
298.80	667.00	-	-	-	-	-	-
316.70	670.00	-	-	-	-	-	-
343.30	672.00	-	-	-	-	-	-
346.20	674.00	-	-	-	-	-	-
562.80	675.00	-	-	-	-	-	-
653.10	676.00	-	-	-	-	-	-
861.60	679.00	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y
0.00	620.00
24.20	625.00
49.10	630.00
82.90	635.00
118.30	640.00
153.90	645.00
164.90	647.00
193.60	650.00
233.10	655.00
298.80	657.00
316.70	660.00
343.30	662.00
366.98	664.10
562.80	665.00
653.10	666.00
861.60	669.00

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondità'.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A	0
Coefficiente K	0.000800

Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa)      0.01  
Coefficiente di sovrappressione oltre pressione idrostatica 1.00  
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA  
STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE  
CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat	
STRATO 1	26.00	15.00	0.00	20.50	20.90	2.053
STRATO 2	24.00	20.00	0.00	19.90	20.40	2.138

LEGENDA:

fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace (in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DISATTIVATI

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO :      0.00    0.00    0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*:      34.5 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax):      17.23    792.67

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin):      585.90

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax):      103.39    844.37

TOTALE SUPERFICI GENERATE :      15000

NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0120

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0060

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9740	#Lambda= 1.0000
22.691	634.688			
32.624	629.514			
48.853	620.624			
65.706	609.701			
77.249	602.267			
86.922	598.183			

96.231	596.869	
111.320	599.223	
121.209	603.936	
136.131	610.826	
144.844	614.660	
162.651	623.402	
177.277	631.914	
189.165	638.403	
204.698	647.822	
220.126	661.379	
220.126	663.358	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0415 #Lambda= 1.0000
28.458	635.855	
73.738	607.963	
99.926	607.664	
127.292	616.214	
181.776	637.722	
206.542	658.816	
206.542	661.638	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0520 #Lambda= 1.0000
23.630	634.882	
76.734	601.494	
116.270	600.405	
170.718	628.112	
189.498	644.445	
200.348	658.351	
200.348	660.854	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0548 #Lambda= 1.0000
37.099	637.590	
55.370	629.301	
99.186	602.814	
124.671	600.358	
148.682	609.196	
178.063	623.966	
198.156	637.276	
233.100	662.360	
233.100	665.000	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0633 #Lambda= 1.0000
23.506	634.857	
72.466	605.139	
124.651	603.245	
181.923	625.171	
228.599	646.214	
252.647	656.149	
261.285	664.109	
261.285	665.858	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0639 #Lambda= 1.0000
26.640	635.490	
48.798	622.924	
85.383	600.883	
106.130	595.876	
126.887	593.002	
162.222	603.917	
180.957	611.777	

209.530	625.134	
244.067	645.555	
260.953	655.898	
267.530	663.265	
267.530	666.048	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0751 #Lambda= 1.0000
30.282	636.221	
66.460	614.399	
95.949	596.519	
124.464	592.509	
158.542	600.500	
198.807	613.947	
237.032	628.365	
266.590	649.864	
282.666	664.662	
282.666	666.509	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0842 #Lambda= 1.0000
44.589	639.094	
92.581	609.522	
131.379	608.918	
164.744	623.283	
197.941	639.824	
218.560	648.537	
234.844	662.942	
234.844	665.053	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0902 #Lambda= 1.0000
42.343	638.643	
63.144	626.842	
79.680	616.459	
96.455	606.112	
114.261	605.223	
130.326	608.836	
141.561	611.257	
149.997	615.341	
161.401	620.407	
170.599	624.281	
191.517	637.409	
205.576	647.905	
219.901	661.205	
219.901	663.329	
X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0908 #Lambda= 1.0000
27.802	635.723	
56.969	617.652	
78.404	603.774	
99.516	599.524	
132.883	604.571	
174.941	617.072	
191.735	626.357	
211.847	635.624	
224.212	647.512	
252.615	663.110	
252.615	665.594	

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  \*  
# Analisi Deficit in riferimento a  $F_s(\text{progetto}) = 1.300$

Sup N.	$F_s$	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.974	33639.6	17041.1	11486.2	Surplus
2	2.042	27834.2	13633.9	10110.2	Surplus
3	2.052	30167.3	14701.5	11055.4	Surplus
4	2.055	32400.2	15768.1	11901.6	Surplus
5	2.063	41849.3	20283.1	15481.3	Surplus
6	2.064	48047.9	23279.7	17784.3	Surplus
7	2.075	52620.1	25357.9	19654.8	Surplus
8	2.084	29863.0	14328.0	11236.5	Surplus
9	2.090	29052.6	13899.5	10983.3	Surplus
10	2.091	41807.2	19996.2	15812.2	Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

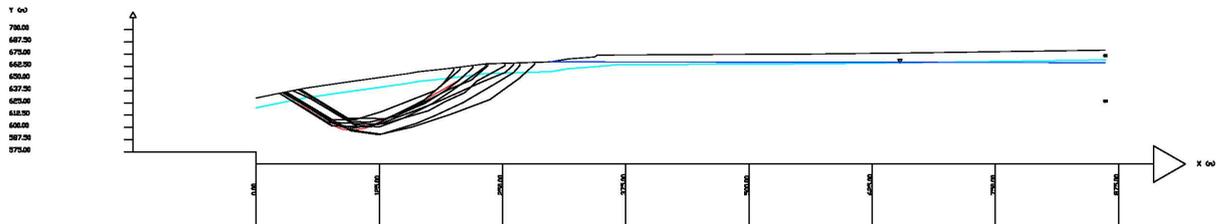
Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 10110.2

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento  
FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

SSAP 5.2.3 (2023) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV)  
Descrizione : ZONA 1 - Blocco 2  
[n] = N. strato o lente



#	N.	$\phi$ ' deg	C' kPa	Cu kPa	Gamm kN/m <sup>3</sup>	GammSat kN/m <sup>3</sup>
1	1	26.00	15.00	0	20.50	20.90
2	2	24.00	20.00	0	19.90	20.40

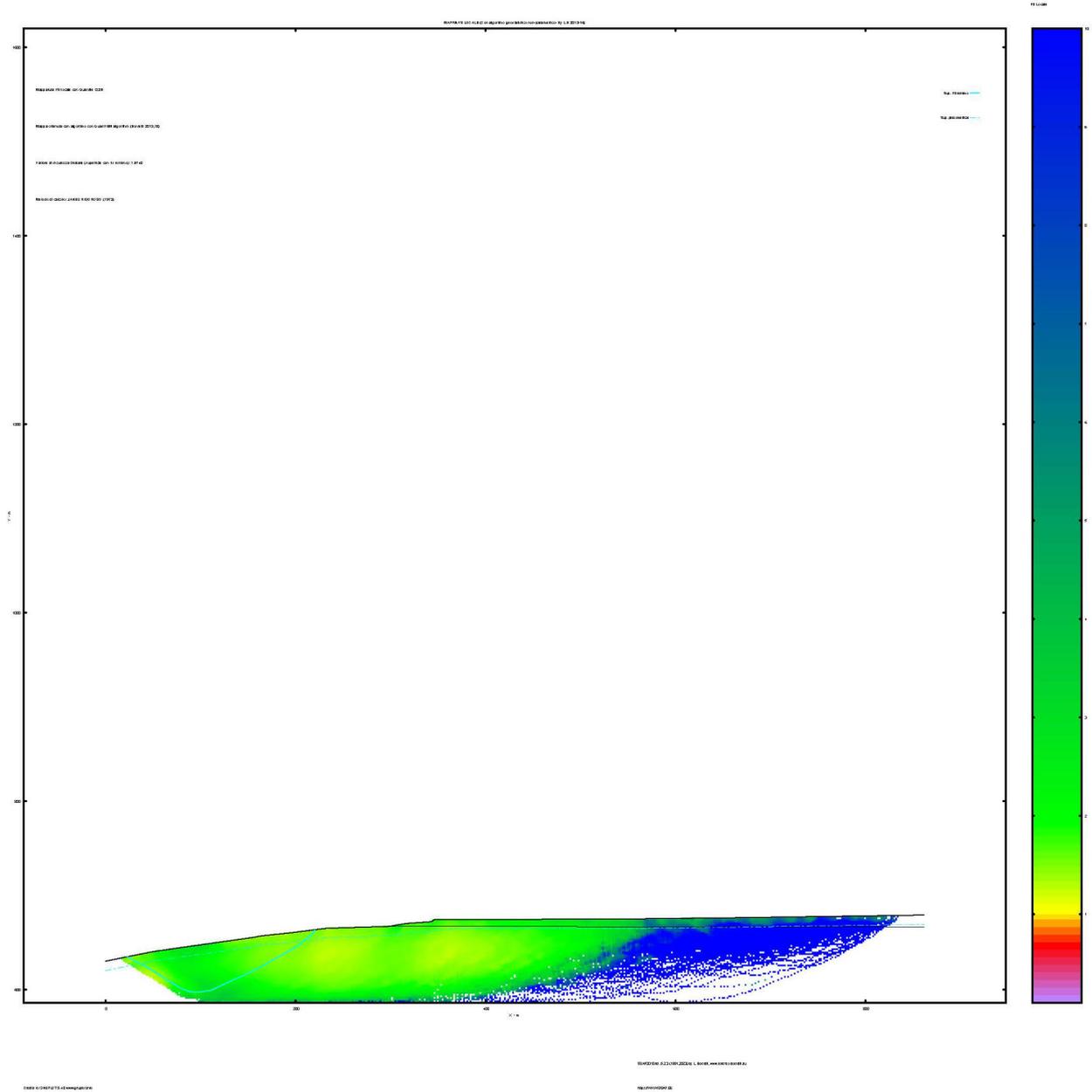
Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP. CON MINOR  $F_s$

$F_s$  minimo : 1.9740  
Range  $F_s$  : 1.9740 - 2.0908  
Differenza % Range  $F_s$  : 5.58  
Coefficiente Sismico orizzontale -  $K_h$ : 0.0120  
Coefficiente Sismico verticale -  $K_v$ : 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
Lunghezza media segmenti (m) : 34.5  
Range X inizio generazione : 17.2 - 792.7  
Range X termine generazione : 103.4 - 844.4  
Livello Y minimo considerato : 585.9



### 1.2 VERIFICA SEZIONE B

Località : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV) - Area PG3

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	630.00	444.20	672.00	-	-	-	-
27.20	635.00	914.50	671.08	-	-	-	-
75.80	640.00	-	-	-	-	-	-
97.80	645.00	-	-	-	-	-	-
154.80	650.00	-	-	-	-	-	-
196.90	655.00	-	-	-	-	-	-
244.10	660.00	-	-	-	-	-	-
319.80	665.00	-	-	-	-	-	-
420.60	670.00	-	-	-	-	-	-
444.20	672.00	-	-	-	-	-	-
503.10	675.00	-	-	-	-	-	-
670.80	680.00	-	-	-	-	-	-
863.70	682.00	-	-	-	-	-	-
914.50	681.00	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X Y

0.00	620.00
27.20	625.00
75.80	630.00
97.80	635.00
154.80	640.00
196.90	645.00
244.10	650.00
319.80	655.00
420.60	660.00
444.20	662.00
503.10	665.00
670.80	670.00
863.70	672.00
914.50	671.00

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione può viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondità.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A	0
Coefficiente K	0.000800
Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa)	0.01
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica	1.00
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica	= ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE  
IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat
STRATO 1	26.00	15.00	0.00	20.50	20.90
STRATO 2	24.00	20.00	0.00	19.90	20.40

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace (in gradi)

C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)

Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DISATTIVATI

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 36.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 18.29 841.34

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 583.20

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 109.74 896.21

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0120

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0060

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.  
I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- **RISULTATO FINALE ELABORAZIONI** -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1	- #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 2.1262	#Lambda= 1.0000
30.824	635.373				
52.168	621.866				
65.826	613.279				
85.960	600.513				
103.685	599.930				
116.474	605.776				
141.918	611.228				
171.260	620.926				
203.510	638.671				
224.136	648.092				

243.284	656.998	
243.284	659.914	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1425 #Lambda= 1.0000
34.411	635.742	
92.995	597.930	
128.758	597.250	
187.519	623.585	
230.319	644.922	
244.100	657.133	
244.100	660.000	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1659 #Lambda= 1.0000
28.744	635.159	
91.868	595.591	
131.075	595.127	
207.601	620.960	
279.737	654.936	
286.750	661.277	
286.750	662.817	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.2099 #Lambda= 1.0000
35.362	635.840	
65.463	616.677	
92.195	599.700	
114.695	599.202	
155.224	617.821	
176.853	633.739	
211.126	653.693	
211.126	656.507	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.3130 #Lambda= 1.0000
34.921	635.794	
90.371	603.635	
125.763	585.833	
163.452	583.668	
223.928	609.985	
279.088	627.658	
308.499	645.017	
327.770	662.816	
327.770	665.395	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.3774 #Lambda= 1.0000
27.088	634.979	
85.261	601.940	
135.460	601.071	
196.974	623.112	
252.433	640.653	
284.119	660.553	
284.119	662.643	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.3854 #Lambda= 1.0000
31.041	635.395	
63.111	615.752	
87.815	602.015	
118.484	596.667	
187.998	619.067	
251.339	641.494	
273.866	660.561	
273.866	661.966	

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.3882 #Lambda= 1.0000  
 27.078 634.978  
 90.071 595.805  
 144.554 594.915  
 182.803 604.920  
 210.743 614.736  
 235.895 631.360  
 265.517 658.930  
 265.517 661.415

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.3900 #Lambda= 1.0000  
 27.598 635.041  
 78.621 602.273  
 117.290 600.466  
 164.469 623.288  
 199.537 649.110  
 206.140 653.822  
 206.140 655.979

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.3936 #Lambda= 1.0000  
 28.072 635.090  
 52.111 620.369  
 70.406 611.334  
 81.737 604.490  
 92.377 602.873  
 105.957 602.067  
 118.733 606.855  
 129.077 608.695  
 147.142 612.132  
 170.794 618.526  
 189.098 626.706  
 212.933 633.568  
 221.798 640.611  
 230.774 645.921  
 245.573 654.628  
 251.776 657.967  
 251.776 660.507

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.300

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.126	31622.7	14873.1	12287.6	Surplus
2	2.142	34581.1	16140.7	13598.2	Surplus
3	2.166	46280.6	21367.6	18502.7	Surplus
4	2.210	25526.3	11551.1	10509.8	Surplus
5	2.313	60772.8	26274.8	26615.5	Surplus
6	2.377	44614.4	18765.8	20218.8	Surplus
7	2.385	43460.5	18219.2	19775.5	Surplus
8	2.388	48191.2	20179.3	21958.1	Surplus
9	2.390	28300.7	11841.4	12906.9	Surplus
10	2.394	36479.2	15240.1	16667.1	Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 10509.8

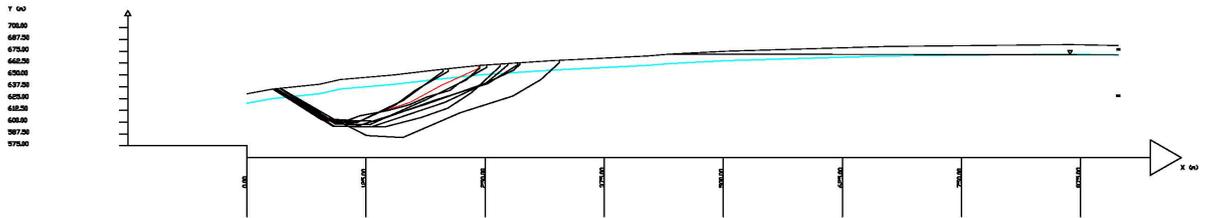
Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

**IMPORTANTE!** : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

SSAP 5.2.3 (2023) – Slope Stability Analysis Program  
 Software by Dr.Geol. L.Borselli – www.lorenzo-borselli.eu  
 SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
 Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV)  
 Descrizione : Area PG3  
 [n] = N, strato o lente



# Parametri Geotecnici degli strati # -----						
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	
1	26.00	15.00	0	20.50	20.90	20.90
2	24.00	20.00	0	19.90	20.40	20.40

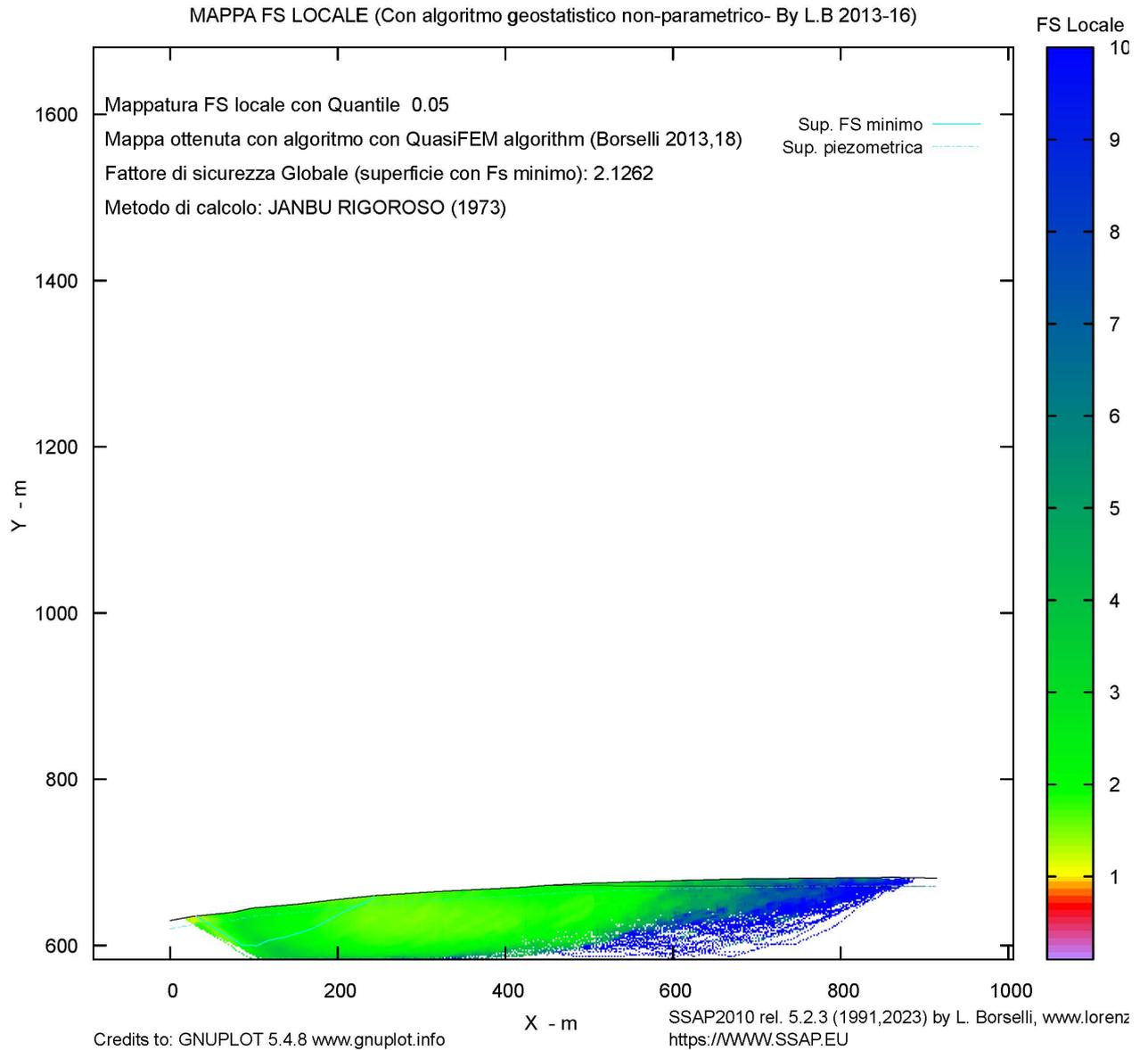
Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 2.1262  
 Range Fs : 2.1262 - 2.3936  
 Differenza % Range Fs : 11.17  
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0120  
 Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
 Lunghezza media segmenti (m) : 36.6  
 Range X inizio generazione : 18.3 - 841.3  
 Range X termine generazione : 109.7 - 896.2  
 Livello Y minimo considerato : 583.2



### 1.3 VERIFICA SEZIONE C

Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO - ZONA 2 - Blocco 5

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m)

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	602.00	1166.00	670.00	-	-	-	-
30.00	605.00	1173.58	668.79	-	-	-	-
93.80	610.00	1182.81	668.79	-	-	-	-
167.60	615.00	1211.10	668.77	-	-	-	-
642.90	620.00	1265.68	669.36	-	-	-	-
710.20	625.00	-	-	-	-	-	-
796.00	630.00	-	-	-	-	-	-
852.70	635.00	-	-	-	-	-	-
890.90	638.59	-	-	-	-	-	-
905.90	640.00	-	-	-	-	-	-
987.27	645.00	-	-	-	-	-	-
1022.80	650.00	-	-	-	-	-	-
1063.00	655.00	-	-	-	-	-	-
1102.20	660.00	-	-	-	-	-	-
1134.30	665.00	-	-	-	-	-	-
1166.00	670.00	-	-	-	-	-	-
1199.90	675.00	-	-	-	-	-	-
1265.68	677.91	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y
0.00	592.00
30.00	595.00
93.80	600.00
167.60	605.00
642.90	610.00
710.20	615.00
796.00	620.00
852.70	625.00
905.90	630.00
987.27	635.00
1022.80	640.00
1063.00	645.00
1102.20	650.00
1134.30	655.00
1166.00	660.00
1199.90	665.00
1265.68	667.91

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione

puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze



1009.933	610.520	
1037.662	596.788	
1068.168	596.458	
1124.079	615.639	
1152.424	639.721	
1195.225	660.902	
1210.592	675.021	
1210.592	675.473	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 1.9974 #Lambda= 1.0000
939.102	642.040	
1006.621	599.986	
1050.811	594.932	
1118.710	619.142	
1172.679	638.191	
1222.585	674.401	
1222.585	676.004	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0106 #Lambda= 1.0000
932.370	641.627	
996.964	607.410	
1026.996	591.525	
1060.573	588.545	
1124.064	607.760	
1170.737	623.477	
1209.612	648.814	
1233.954	674.764	
1233.954	676.506	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0448 #Lambda= 1.0000
986.531	644.955	
1009.006	634.646	
1040.264	616.044	
1052.919	609.016	
1074.114	608.800	
1103.157	620.185	
1125.618	635.311	
1157.275	642.931	
1177.497	653.719	
1194.278	667.029	
1199.521	673.694	
1199.521	674.944	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0487 #Lambda= 1.0000
980.225	644.567	
1001.503	631.685	
1036.069	611.872	
1059.315	611.654	
1085.758	615.419	
1122.254	629.024	
1158.847	642.959	
1189.320	655.744	
1203.988	665.684	
1213.215	674.082	
1213.215	675.589	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0702 #Lambda= 1.0000
981.836	644.666	
1038.037	609.669	

1084.249	604.329	
1123.016	620.052	
1172.700	646.785	
1203.934	673.916	
1203.934	675.178	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0862 #Lambda= 1.0000
979.648	644.532	
1021.277	625.075	
1051.775	609.186	
1074.536	606.974	
1098.810	615.147	
1125.177	621.453	
1148.259	635.423	
1185.073	655.846	
1215.423	673.443	
1215.423	675.687	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0863 #Lambda= 1.0000
971.325	644.020	
1039.295	600.932	
1110.187	608.698	
1167.938	635.710	
1226.466	675.052	
1226.466	676.175	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1039 #Lambda= 1.0000
934.456	641.755	
999.509	602.696	
1042.285	595.442	
1113.601	612.869	
1172.111	640.799	
1213.636	673.379	
1213.636	675.608	
X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1101 #Lambda= 1.0000
974.084	644.190	
1032.113	612.133	
1067.235	605.545	
1122.184	627.213	
1182.489	657.777	
1206.223	674.149	
1206.223	675.280	

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.300

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.983	46060.4	23232.5	15858.2	Surplus
2	1.997	56472.7	28272.5	19718.4	Surplus
3	2.011	66634.9	33142.3	23549.9	Surplus
4	2.045	33240.0	16255.7	12107.6	Surplus
5	2.049	39721.7	19388.5	14516.6	Surplus
6	2.070	40732.5	19676.0	15153.8	Surplus
7	2.086	39726.7	19042.5	14971.4	Surplus
8	2.086	53606.2	25694.1	20203.9	Surplus
9	2.104	57938.9	27538.8	22138.5	Surplus

10   2.110   39227.0   18590.2   15059.8   Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m):    12107.6

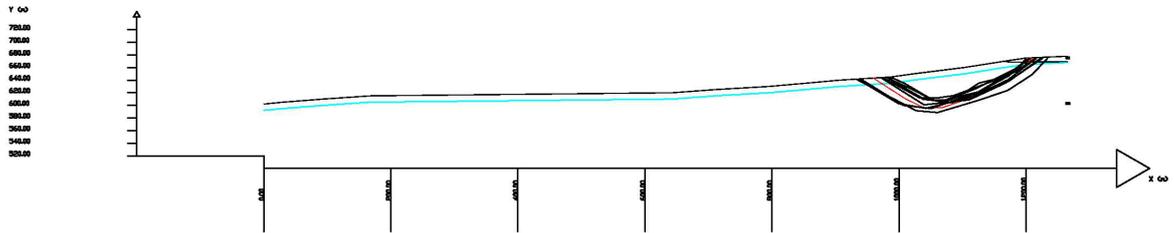
Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

**IMPORTANTE!** : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

SSAP 5.2.3 (2023) – Slope Stability Analysis Program  
 Software by Dr.Geol. L.Borselli – www.lorenzo-borselli.eu  
 SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
 Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO  
 Descrizione : ZONA 2 - Blocco 1  
 [n] = N. strato o lente



# Parametri Geotecnici degli strati #							
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	sgci	
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	MPa	
1	26.00	15.00	0	20.50	20.90	0	
2	24.00	20.00	0	19.90	20.40	0	

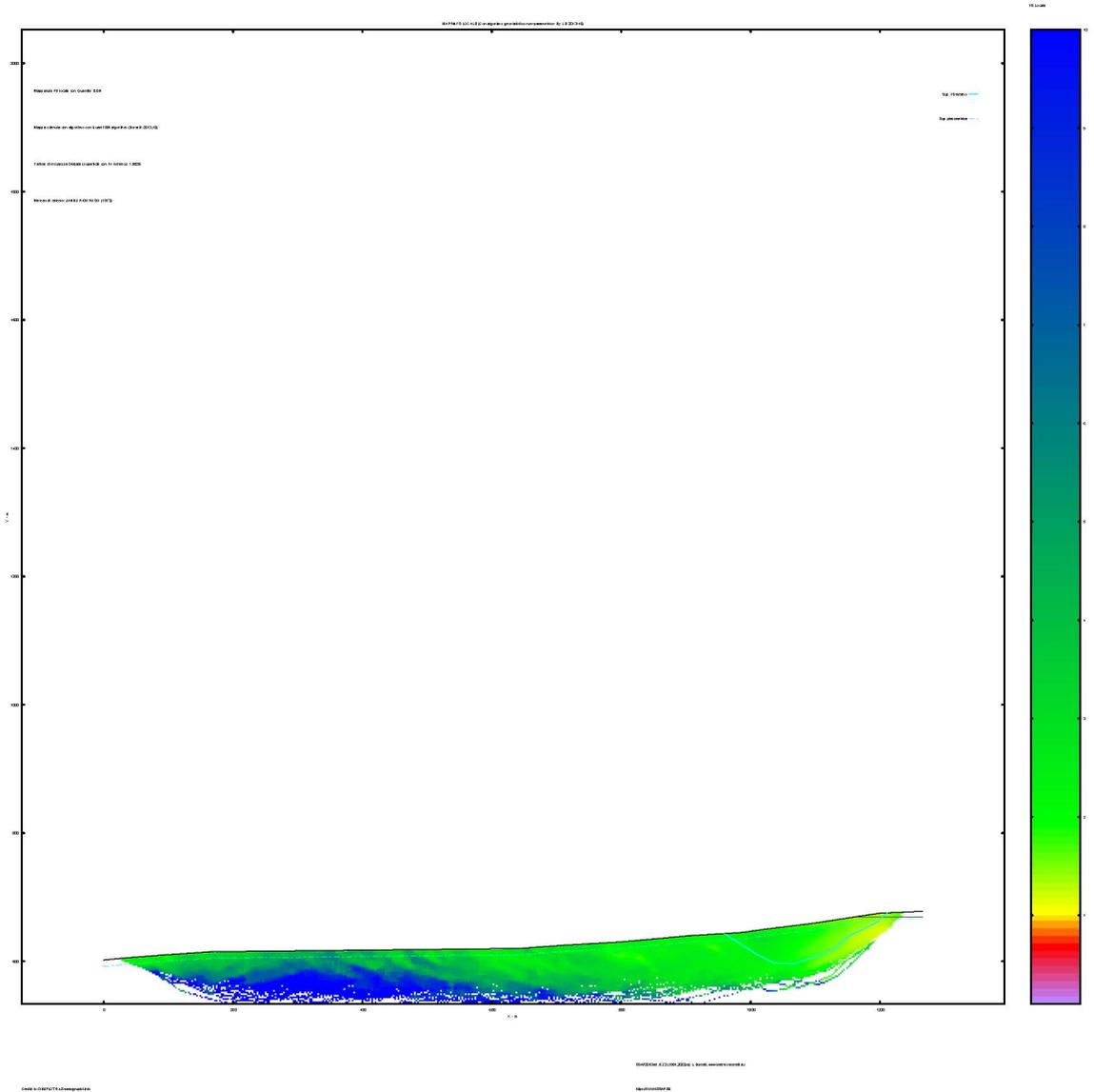
Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.9826  
 Range Fs : 1.9826    2.1101  
 Differenza % Range Fs : 6.04  
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0120  
 Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
 Lunghezza media segmenti (m) : 50.6  
 Range X inizio generazione : 25.3 - 1164.4  
 Range X termine generazione : 151.9 - 1240.4  
 Livello Y minimo considerato : 533.7



### 1.4 VERIFICA SEZIONE D

Località : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV) - ZONA 3 - Blocco 1 e Blocco 4

\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	630.00	560.00	659.00	-	-	-	-
62.20	637.00	612.36	652.64	-	-	-	-
148.20	647.00	-	-	-	-	-	-
220.50	651.00	-	-	-	-	-	-
452.50	657.00	-	-	-	-	-	-
547.60	658.00	-	-	-	-	-	-
556.00	658.00	-	-	-	-	-	-
560.00	659.00	-	-	-	-	-	-
612.36	657.42	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y
0.00	620.00
62.20	627.00
148.20	637.00
220.50	641.00
452.50	647.00
547.60	648.00
556.00	648.00
560.00	649.00
612.36	647.42

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione

puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0  
Coefficiente K 0.000800  
Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01

Coefficiente di sovrappressione oltre pressione idrostatica 1.00

Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat
STRATO 1	26.00	15.00	0.00	20.50	20.90
STRATO 2	24.00	20.00	0.00	19.90	20.40

LEGENDA: fi' \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)

Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7:  $\gamma_{PHI}=1.25$ ,  $\gamma_C=1.25$  e  $\gamma_{Cu}=1.4$  - DISATTIVATI

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 24.5 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 12.25 563.37

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 603.90

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 73.48 600.11

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANDOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI ( $\lambda_0, F_{s0}$ ) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_h$  : 0.0120

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO  $K_v$  (assunto Positivo): 0.0060

COEFFICIENTE  $c=K_v/K_h$  UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  #

X(m) Y(m) #Superficie N.1 - #FS\_minimo #Fattore di sicurezza(FS)= 2.6850 #Lambda= 1.0000

26.893 633.027

48.951 620.664

73.852 606.179

90.241 605.296

113.483 614.065

131.209 621.906

144.317 627.566

160.771 635.079

173.100 642.141

178.757 646.409

178.757 648.691

X(m) Y(m) #Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.7547 #Lambda= 1.0000

25.372 632.855

34.896 627.903

52.710 616.916

67.941 607.521

84.531 604.980

102.358 612.324

123.532 622.005

145.578 630.946

154.093 636.892

166.764 645.468

166.764 648.027

X(m) Y(m) #Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.7698 #Lambda= 1.0000

32.006 633.602

71.518 608.279

106.256 607.685

141.232 619.140

183.359 640.357

197.432 646.936

197.432 649.724

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.8027 #Lambda= 1.0000
19.520	632.197	
60.354	607.498	
85.911	605.654	
134.451	618.274	
159.053	627.315	
193.993	646.964	
193.993	649.533	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.8512 #Lambda= 1.0000
23.474	632.642	
37.336	623.764	
61.326	609.525	
90.664	608.186	
105.226	614.651	
126.634	618.092	
152.254	629.014	
167.900	637.921	
179.905	645.930	
179.905	648.754	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.8566 #Lambda= 1.0000
26.998	633.038	
63.235	610.417	
90.234	608.031	
144.232	631.984	
168.326	643.520	
172.462	645.704	
172.462	648.342	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.8751 #Lambda= 1.0000
30.380	633.419	
67.122	610.315	
83.114	605.457	
116.650	613.948	
136.565	622.204	
161.131	632.528	
176.970	646.442	
176.970	648.592	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.8878 #Lambda= 1.0000
22.761	632.562	
34.990	627.280	
46.022	622.238	
67.179	610.176	
94.016	609.315	
110.320	617.127	
137.148	628.412	
157.643	637.656	
171.674	645.726	
171.674	648.299	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.9057 #Lambda= 1.0000
20.940	632.357	
36.551	623.024	
59.225	610.324	
77.663	608.240	
111.627	616.941	
126.745	621.222	
150.414	633.265	
164.122	639.730	
171.121	645.652	
171.121	648.268	
X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.9252 #Lambda= 1.0000

16.208 631.824  
40.227 617.787  
60.112 607.655  
71.774 605.719  
82.618 608.770  
101.889 614.944  
120.209 618.704  
135.399 623.530  
148.648 625.505  
169.205 636.638  
180.303 645.924  
180.303 648.776

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.300

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.685	20179.9	7515.9	10409.3	Surplus
2	2.755	18706.2	6790.7	9878.2	Surplus
3	2.770	23284.4	8406.5	12355.9	Surplus
4	2.803	25545.7	9114.6	13696.8	Surplus
5	2.851	21535.0	7552.8	11716.3	Surplus
6	2.857	18813.0	6585.9	10251.4	Surplus
7	2.875	21339.7	7422.3	11690.8	Surplus
8	2.888	18469.6	6395.8	10155.1	Surplus
9	2.906	20665.1	7111.9	11419.5	Surplus
10	2.925	23261.5	7952.1	12923.8	Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 9878.2

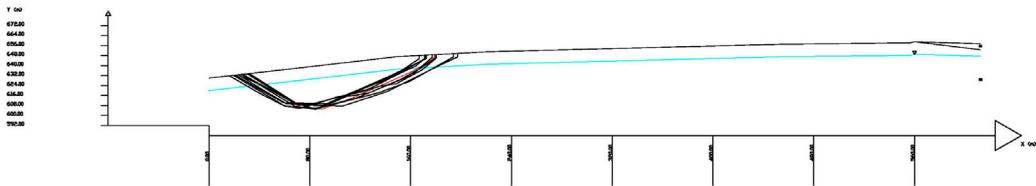
Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

**IMPORTANTE!** : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

SSAP 5.2.3 (2023) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV)  
Descrizione : ZONA 3 - Blocco 2  
[n] = N. strato o lente



# Parametri Geotecnici degli strati # -----						
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	
	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	
1	26.00	15.00	0	20.50	20.90	
2	24.00	20.00	0	19.90	20.40	

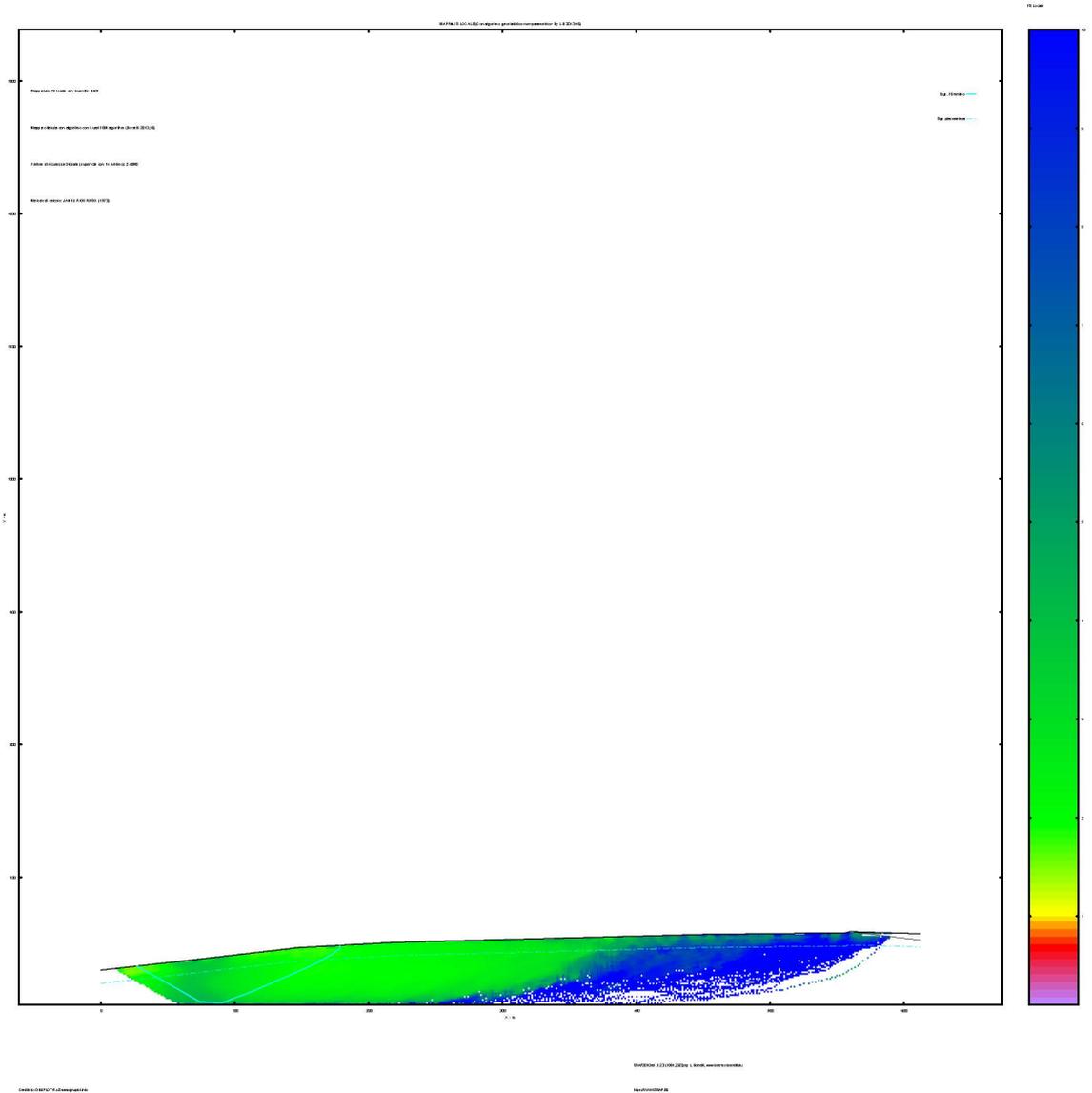
Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 2.6850  
Range Fs : 2.6850 - 2.9252  
Differenza % Range Fs : 8.21  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0120  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
Lunghezza media segmenti (m) : 24.5  
Range X inizio generazione : 12.2 - 563.4  
Range X termine generazione : 73.5 - 600.1  
Livello Y minimo considerato : 603.9



### 1.5 VERIFICA SEZIONE E

Località : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV) - ZONA 4 - Blocco 1 e Blocco 4

\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	634.00	807.86	690.00	-	-	-	-
45.80	640.00	872.99	680.93	-	-	-	-
109.90	650.00	937.04	680.93	-	-	-	-
190.40	660.00	993.90	680.93	-	-	-	-
281.90	670.00	-	-	-	-	-	-
341.70	675.00	-	-	-	-	-	-
434.40	680.00	-	-	-	-	-	-
726.40	685.00	-	-	-	-	-	-
803.60	690.00	-	-	-	-	-	-
807.86	690.00	-	-	-	-	-	-
940.40	690.00	-	-	-	-	-	-
993.90	689.00	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y
0.00	624.00
45.80	630.00
109.90	640.00
190.40	650.00
281.90	660.00
341.70	665.00
434.40	670.00
726.40	675.00
803.60	680.00
940.40	680.00
993.90	679.00

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione

può' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondità.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01

Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00

Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat
STRATO 1	26.00	15.00	0.00	20.50	20.90
STRATO 2	24.00	20.00	0.00	19.90	20.40

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DISATTIVATI

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI  
MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)  
FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO  
COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00  
LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 39.8 (+/-) 50%  
INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 19.88 914.39  
LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 583.60  
INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 119.27 974.02  
TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)  
METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0120  
COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0060  
COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00  
FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali. I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9410	#Lambda= 1.0000
20.651	636.705			
63.900	609.434			
101.730	588.260			
144.236	586.912			
193.288	610.077			
221.834	622.626			
272.879	638.336			
297.626	644.847			
337.046	667.324			
344.639	672.787			
344.639	675.158			
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9854	#Lambda= 1.0000
37.483	638.910			
107.245	594.492			
149.212	588.487			

232.926	624.319	
278.596	643.640	
339.231	672.327	
339.231	674.794	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0455 #Lambda= 1.0000
26.195	637.432	
94.752	593.579	
135.871	589.107	
192.388	604.064	
248.311	633.616	
291.537	668.544	
291.537	670.806	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0651 #Lambda= 1.0000
27.145	637.556	
68.397	611.125	
112.676	591.997	
139.324	588.608	
183.329	608.305	
223.217	623.379	
255.555	641.438	
279.780	655.857	
294.699	668.532	
294.699	671.070	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0782 #Lambda= 1.0000
58.029	641.908	
127.379	602.173	
160.467	587.528	
202.319	586.909	
267.803	618.870	
341.746	658.338	
374.033	674.431	
374.033	676.744	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0883 #Lambda= 1.0000
23.176	637.036	
86.848	609.575	
130.137	588.358	
155.454	587.622	
220.096	611.157	
273.002	626.463	
332.762	667.687	
338.433	673.980	
338.433	674.727	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0911 #Lambda= 1.0000
23.825	637.121	
48.134	622.523	
76.073	607.903	
88.007	601.639	
110.983	589.441	
125.977	587.327	
143.329	586.028	
163.263	595.728	
184.704	598.455	
222.472	606.485	
253.452	618.073	

280.064	635.100	
309.563	645.083	
333.967	649.833	
346.411	653.616	
362.844	660.637	
383.790	676.204	
383.790	677.270	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0936 #Lambda= 1.0000
69.042	643.626	
107.986	618.484	
140.981	597.255	
160.653	596.143	
189.278	602.599	
226.924	617.692	
244.093	632.723	
283.774	653.498	
297.859	664.354	
304.319	669.313	
304.319	671.874	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1085 #Lambda= 1.0000
48.061	640.353	
73.475	624.660	
129.860	591.125	
159.285	589.305	
229.048	605.533	
266.894	620.722	
320.108	662.242	
331.800	671.438	
331.800	674.172	
X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1107 #Lambda= 1.0000
23.805	637.119	
112.297	594.218	
159.327	593.224	
201.331	612.381	
246.209	630.240	
301.756	669.073	
301.756	671.660	

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F<sub>s</sub> \*  
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.300

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	1.941	64478.0	33219.2	21293.0	Surplus
2	1.985	59057.6	29745.3	20388.7	Surplus
3	2.046	57352.2	28037.7	20903.3	Surplus
4	2.065	53914.8	26107.7	19974.8	Surplus
5	2.078	64312.0	30946.6	24081.3	Surplus
6	2.088	66048.9	31628.6	24931.7	Surplus
7	2.091	75568.9	36138.9	28588.3	Surplus
8	2.094	44374.8	21195.6	16820.5	Surplus
9	2.109	63440.7	30087.6	24326.8	Surplus
10	2.111	54992.1	26053.8	21122.2	Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

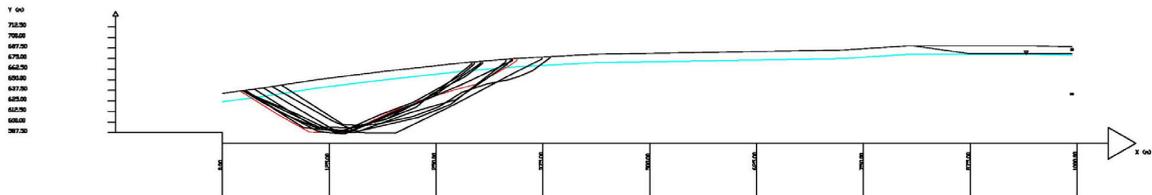
Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 16820.5

Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m -

SSAP 5.2.3 (2023) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr. Geol. L. Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV)  
Descrizione : ZONA 3 - Blocco 4  
Inj = N. strato o lente



# Parametri Geotecnici degli strati #					
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat
..	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3
1	26.00	15.00	0	20.50	20.90
2	24.00	20.00	0	19.90	20.40

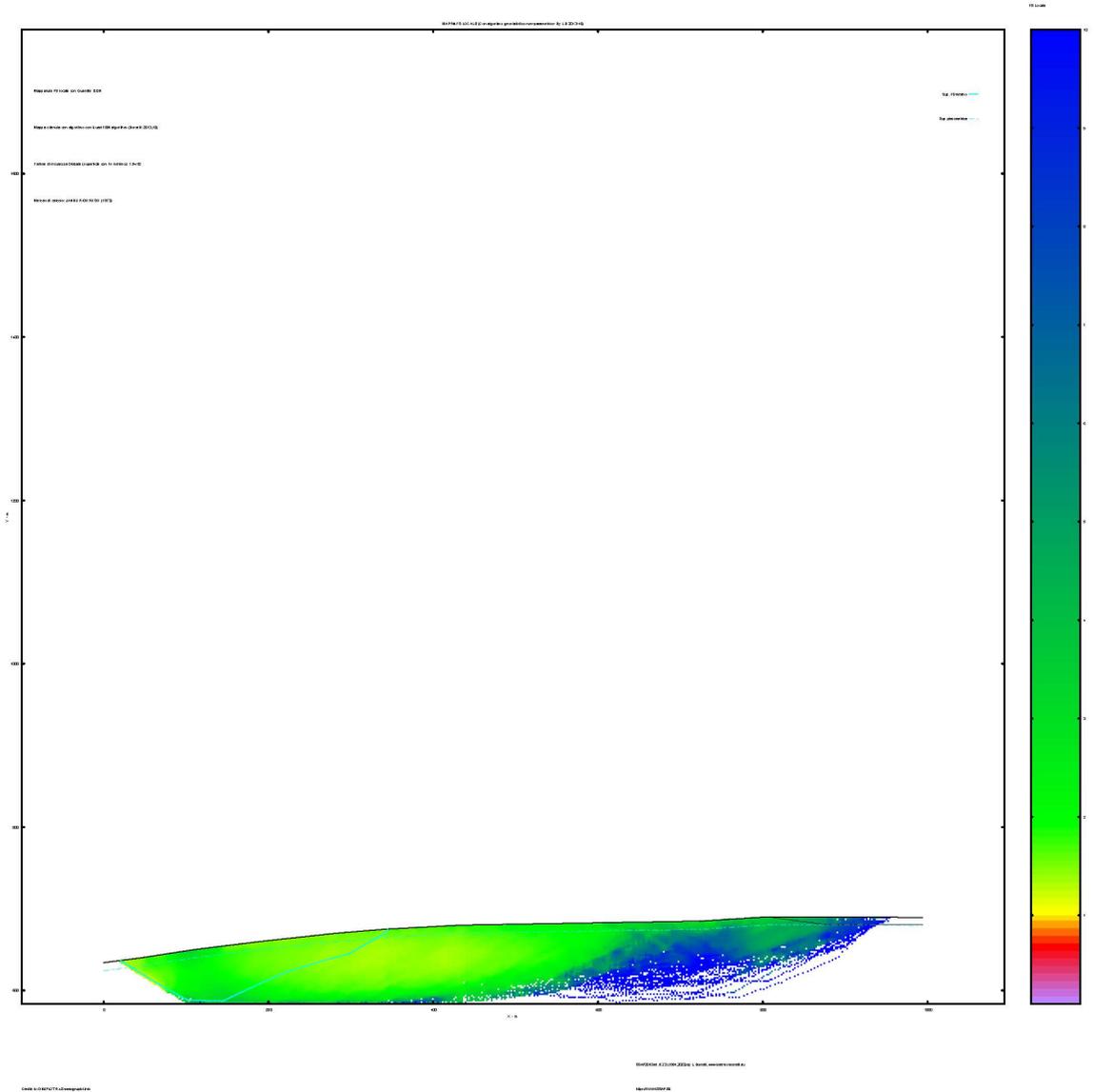
Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 1.9410  
Range Fs : 1.9410 2.1107  
Differenza % Range Fs : 8.04  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0120  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
Lunghezza media segmenti (m) : 39.8  
Range X inizio generazione : 19.9 - 914.4  
Range X termine generazione : 119.3 - 974.0  
Livello Y minimo considerato : 583.6



### 1.6 VERIFICA SEZIONE F

Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV) - ZONA 5 - Blocco 1

\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	633.00	-	-	-	-	-	-
10.20	637.00	-	-	-	-	-	-
63.50	640.00	-	-	-	-	-	-
107.50	645.00	-	-	-	-	-	-
211.30	650.00	-	-	-	-	-	-
257.10	655.00	-	-	-	-	-	-
323.60	660.00	-	-	-	-	-	-
372.80	665.00	-	-	-	-	-	-
444.40	670.00	-	-	-	-	-	-
521.00	680.00	-	-	-	-	-	-
645.40	685.00	-	-	-	-	-	-
656.60	684.00	-	-	-	-	-	-
710.60	680.00	-	-	-	-	-	-

-- ASSENZA DI FALDA --

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat
STRATO 1	26.00	15.00	0.00	20.50	20.90

LEGENDA: fi' \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)

Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)

Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

NOTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DISATTIVATI

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 28.4 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 14.21 653.75

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 586.20

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 85.27 696.39

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda, Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0120

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0060

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR  $F_s$  #

X(m) Y(m) #Superficie N.1 - #FS\_minimo #Fattore di sicurezza(FS)= 3.8626 #Lambda= 1.0000

437.049 669.487

445.103 664.549

459.574 655.863

467.356 654.499

485.785 661.881

500.284 663.905

518.840 671.499

526.170 674.159

537.009 678.562

537.009 680.643

X(m) Y(m) #Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.8824 #Lambda= 1.0000

438.670 669.600

459.292 658.755

471.693 658.531

487.437 664.201

507.836 672.385

517.393 677.535

517.393 679.529

X(m) Y(m) #Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9000 #Lambda= 1.0000

439.610 669.665

454.340 660.782

463.866 654.929

472.855 653.180

485.306 655.683

502.867 661.344

521.475 670.760

532.792 677.107

534.636 678.416

534.636 680.548

X(m) Y(m) #Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9168 #Lambda= 1.0000

429.787 668.980

456.691 654.111

474.333 653.207

504.090 666.914

527.689 678.000

527.689 680.269

X(m) Y(m) #Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9235 #Lambda= 1.0000

433.875 669.265

454.515 658.076

470.386 657.922

499.274 666.401

529.650 676.703

533.585 678.343

533.585 680.506

X(m) Y(m) #Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9272 #Lambda= 1.0000

439.214 669.638

457.205 659.416

472.442 658.612

503.104 668.973

518.297 677.474

518.297 679.647

X(m) Y(m) #Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9310 #Lambda= 1.0000  
 436.681 669.461  
 454.667 658.889  
 472.906 658.488  
 485.848 664.166  
 505.589 672.709  
 515.374 677.008  
 515.374 679.266

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9468 #Lambda= 1.0000  
 436.386 669.440  
 446.318 663.528  
 457.826 656.366  
 471.680 647.758  
 485.126 647.113  
 497.447 651.786  
 517.921 661.826  
 528.473 665.684  
 542.334 672.321  
 557.602 678.714  
 573.543 679.683  
 578.081 680.048  
 578.081 682.294

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9750 #Lambda= 1.0000  
 438.398 669.581  
 453.798 660.050  
 463.050 659.273  
 478.051 664.365  
 495.838 672.334  
 501.983 675.345  
 501.983 677.517

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 3.9883 #Lambda= 1.0000  
 437.176 669.496  
 457.919 657.055  
 483.062 660.081  
 530.512 678.105  
 530.512 680.382

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR F<sub>s</sub> \*  
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.300

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	3.863	11476.7	2971.2	7614.1	Surplus
2	3.882	7780.1	2003.9	5175.0	Surplus
3	3.900	13147.5	3371.1	8765.0	Surplus
4	3.917	12083.3	3085.0	8072.8	Surplus
5	3.923	10479.7	2671.0	7007.4	Surplus
6	3.927	8180.3	2083.0	5472.4	Surplus
7	3.931	7751.9	1972.0	5188.3	Surplus
8	3.947	19979.8	5062.3	13398.8	Surplus
9	3.975	5669.4	1426.2	3815.3	Surplus
10	3.988	10647.4	2669.7	7176.8	Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 3815.3

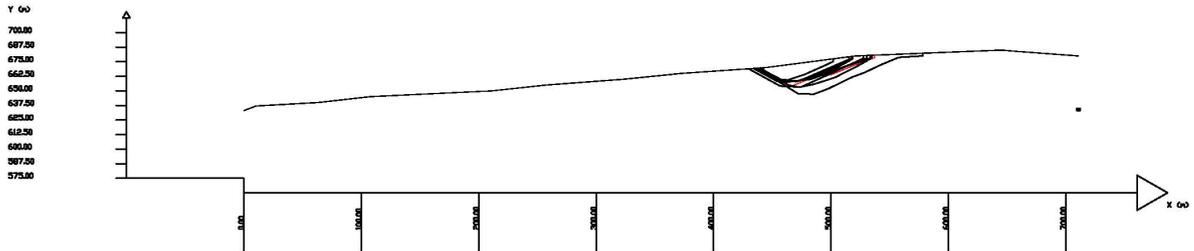
Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

IMPORTANTE! : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

SSAP 5.2.3 (2023) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV)  
Descrizione : ZONA 4 - Blocco 4  
[n] = N. strato o lente



#	Parametri Geotecnici degli strati #	-----			
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat
"	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3
1	26.00	15.00	0	20.50	20.90

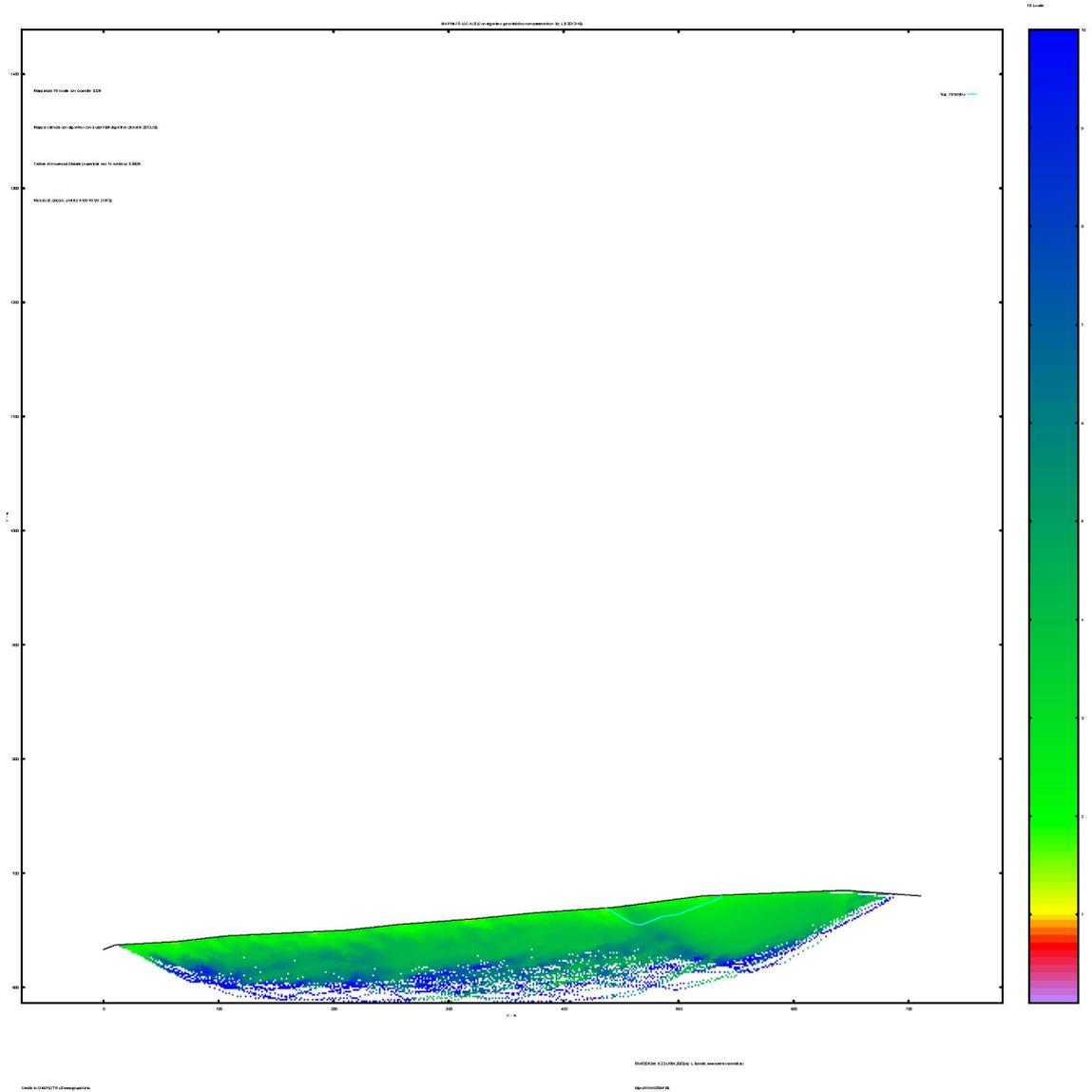
Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minimo : 3.8626  
Range Fs : 3.8626 3.9883  
Differenza % Range Fs : 3.15  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0120  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
Lunghezza media segmenti (m) : 28.4  
Range X inizio generazione : 14.2 - 653.8  
Range X termine generazione : 85.3 - 696.4  
Livello Y minimo considerato : 586.2



### 1.7 VERIFICA SEZIONE G

Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV) - ZONA 6 - Blocco 1 e Blocco 2

\_\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	660.00	-	-	-	-	-	-
72.80	670.00	-	-	-	-	-	-
141.00	680.00	-	-	-	-	-	-
209.20	690.00	-	-	-	-	-	-
249.40	695.00	-	-	-	-	-	-
281.20	700.00	-	-	-	-	-	-
377.20	695.00	-	-	-	-	-	-
417.10	692.00	-	-	-	-	-	-
439.90	690.00	-	-	-	-	-	-
490.20	685.00	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y
0.00	650.00
72.80	660.00
141.00	670.00
209.20	680.00
249.40	685.00
281.20	690.00
377.20	685.00
417.10	682.00
439.90	680.00
490.20	675.00

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione

puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze destabilizzanti agenti.

eso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A	0
Coefficiente K	0.000800
Pressione minima fluidi Uo_Min (kPa)	0.01
Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica	1.00
Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica	= ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

fi'	C'	Cu	Gamm	Gamm_sat	STRATO 1	26.00	15.00	0.00
20.50	20.90							

LEGENDA: fi' \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)

C' \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)

Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
 Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m<sup>3</sup>)  
 Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m<sup>3</sup>)

OTA BENE:

FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gammaCu=1.4 - DI-SATTIVATI

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 19.6 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 9.80 450.98

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 624.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 58.82 480.40

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0120

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0060

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #

X(m) Y(m) #Superficie N.1 - #FS\_minimo #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0867 #Lambda= 1.0000

20.307 662.789

41.660 649.459

59.467 638.966

80.053 627.223

98.020 626.790

125.955 637.069

140.850 646.620

160.605 652.992

175.573 660.462

190.671 674.606

205.828 687.763

205.828 689.506

X(m) Y(m) #Superficie N. 2 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0995 #Lambda= 1.0000

40.784 665.602

63.111 651.951

95.340 631.817

131.462 625.888

152.490 633.541

177.696 637.557

210.961 651.844

244.799 669.738

260.320 678.463

281.200	698.088	
281.200	700.000	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1220 #Lambda= 1.0000
45.163	666.204	
77.993	646.482	
98.204	634.052	
134.347	631.201	
151.794	638.740	
191.070	651.656	
219.964	669.584	
249.984	690.664	
257.884	694.393	
257.884	696.334	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1952 #Lambda= 1.0000
42.640	665.857	
66.061	652.980	
90.606	639.366	
108.613	630.144	
132.237	628.687	
151.552	634.726	
166.828	641.562	
179.257	647.114	
198.746	657.982	
217.149	671.931	
227.355	681.623	
239.113	691.148	
240.931	692.393	
240.931	693.947	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1976 #Lambda= 1.0000
34.162	664.693	
52.536	656.114	
74.753	643.015	
101.537	626.562	
130.675	630.419	
163.845	635.193	
186.245	645.562	
215.467	660.183	
241.637	673.848	
259.114	684.271	
272.842	697.147	
272.842	698.686	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.2010 #Lambda= 1.0000
18.410	662.529	
53.015	645.421	
84.081	627.649	
110.931	625.578	
137.116	630.148	
155.019	636.414	
175.918	647.099	
189.256	653.122	
200.341	661.931	
214.155	668.016	
238.199	682.635	
266.983	695.322	
288.843	697.571	
288.843	699.602	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.2102 #Lambda= 1.0000
25.046	663.440	
49.418	648.989	

81.844	631.997
106.370	629.114
132.037	634.517
156.672	640.233
175.195	647.336
191.659	650.936
205.692	655.376
238.957	677.283
256.298	693.167
258.414	695.233
258.414	696.417

X(m) Y(m) #Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.2220 #Lambda= 1.0000

19.055	662.618
63.377	640.922
86.852	631.853
106.798	631.266
136.118	634.329
153.736	640.080
192.159	650.104
230.179	661.101
258.011	673.576
285.198	691.613
292.606	698.304
292.606	699.406

X(m) Y(m) #Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.2243 #Lambda= 1.0000

20.735	662.848
50.790	644.507
67.274	636.195
88.410	625.926
111.702	624.816
126.079	629.192
155.034	648.661
187.009	662.881
214.387	676.544
251.752	689.260
260.526	694.909
260.526	696.749

X(m) Y(m) #Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.2286 #Lambda= 1.0000

23.204	663.187
40.923	653.817
53.957	646.674
77.657	635.041
92.658	630.080
107.925	626.253
132.876	634.416
146.609	639.204
170.698	648.314
187.849	653.191
212.117	660.035
226.505	662.384
248.765	666.401
259.697	670.599
270.545	675.316
289.197	688.111
304.294	696.803
304.294	698.797

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----  
# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs \*

# Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.300

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
1	2.087	31707.2	15195.1	11953.6	Surplus
2	2.100	50324.6	23969.3	19164.4	Surplus
3	2.122	38647.6	18212.7	14971.0	Surplus
4	2.195	37264.5	16975.5	15196.4	Surplus
5	2.198	51284.2	23336.0	20947.4	Surplus
6	2.201	48318.2	21953.2	19779.1	Surplus
7	2.210	47147.9	21332.2	19416.0	Surplus
8	2.222	55887.1	25151.6	23190.1	Surplus
9	2.224	41088.8	18472.9	17074.0	Surplus
10	2.229	55536.0	24919.5	23140.7	Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 11953.6

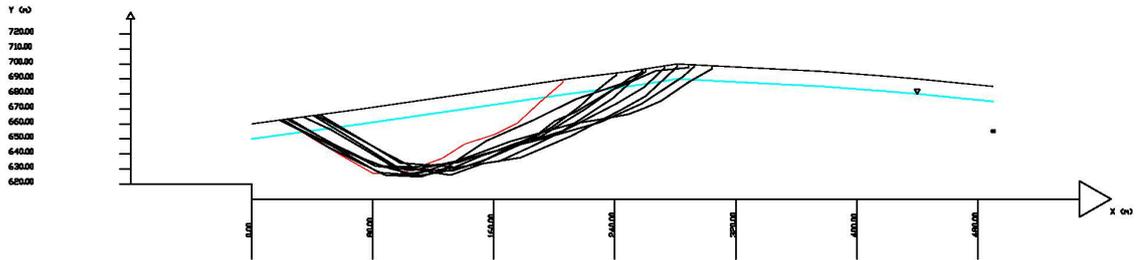
Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

**IMPORTANTE!** : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

SSAP 5.2.3 (2023) – Slope Stability Analysis Program  
 Software by Dr.Geol. L.Borselli – www.lorenzo-borselli.eu  
 SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
 Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV)  
 Descrizione : ZONA 6 - Blocco 3  
 [n] = N. strato o lente



# Parametri Geotecnici degli strati #					
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat
"	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3
1	26.00	15.00	0	20.50	20.90

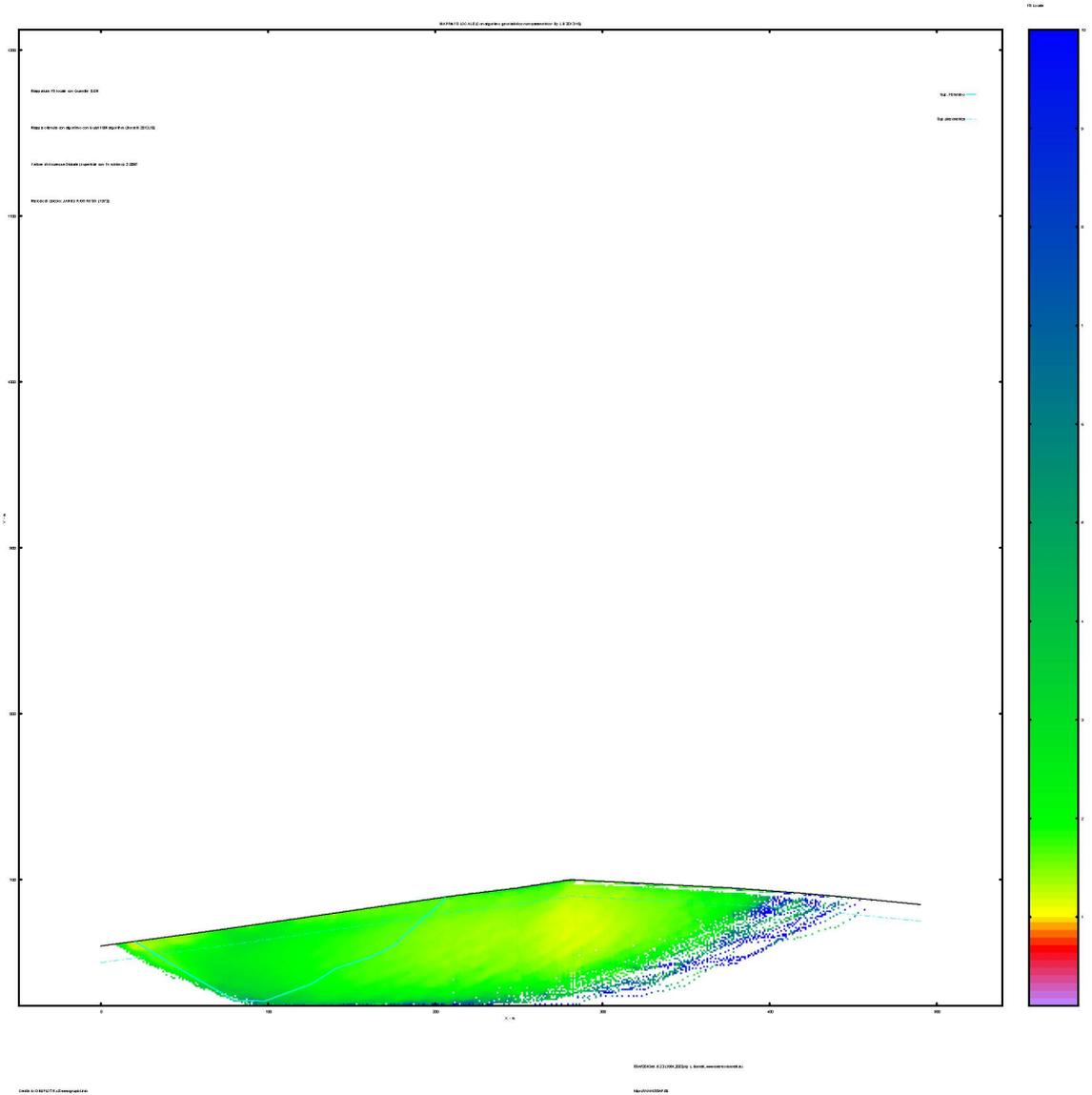
Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP, CON MINOR Fs

Fs minimo : 2.0867  
 Range Fs : 2.0867 - 2.2286  
 Differenza % Range Fs : 6.37  
 Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0120  
 Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
 Lunghezza media segmenti (m) : 19.6  
 Range X inizio generazione : 9.8 - 451.0  
 Range X termine generazione : 58.8 - 480.4  
 Livello Y minimo considerato : 624.0



### 1.8 VERIFICA SEZIONE H

Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV) - ZONA 7 - Blocco 1 e Blocco 2

\_\_ PARAMETRI GEOMETRICI - Coordinate X,Y (in m) \_\_

SUP T.		SUP 2		SUP 3		SUP 4	
X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
0.00	630.00	-	-	-	-	-	-
87.00	634.00	-	-	-	-	-	-
100.90	635.00	-	-	-	-	-	-
181.70	635.00	-	-	-	-	-	-
263.10	645.00	-	-	-	-	-	-
305.00	650.00	-	-	-	-	-	-
313.00	655.00	-	-	-	-	-	-
347.70	660.00	-	-	-	-	-	-
399.50	665.00	-	-	-	-	-	-
462.70	670.00	-	-	-	-	-	-
572.60	675.00	-	-	-	-	-	-
619.10	680.00	-	-	-	-	-	-

SUP FALDA

X	Y
0.00	620.00
87.00	624.00
100.90	625.00
181.70	625.00
263.10	635.00
305.00	640.00
313.00	645.00
347.70	650.00
399.50	655.00
462.70	660.00
572.60	665.00
619.10	670.00

----- GESTIONE ACQUIFERI -----

Strati esclusi da acquifero e effetto pressione dei pori:

Esclusione sovraccarico pendio sommerso: NON ATTIVATA

EFFETTO TENSION CRACK IN TESTA RIEMPITO DI ACQUA: ----> DISATTIVATO

In caso di superfici con tension crack in testa, la frattura di tensione

puo' venir viene considerata completamente riempita di acqua per la sua intera profondita'.

Viene quindi considerato una forza in testa, prodotta dalla pressione idrostatica.

La forza applicata ha un effetto destabilizzante aggiuntivo alle altre forze destabilizzanti agenti.

Peso unitario fluido (kN/m<sup>3</sup>): 9.81

Parametri funzione dissipazione superficiale pressione dei fluidi:

Coefficiente A 0

Coefficiente K 0.000800

Pressione minima fluidi Uo\_Min (kPa) 0.01

Coefficiente di soprapressione oltre pressione idrostatica 1.00

Limitazione dissipazione a Pressione Idrostatica = ATTIVA

STABILITE CONDIZIONI PER LA VERIFICA CON SOVRAPPRESSIONE ACQUIFERI CON DISSIPAZIONE IN DIREZIONE DELLA SUPERFICIE

CALCOLO EFFETTO DI FILTRAZIONE NON ATTIVATO

----- PARAMETRI GEOMECCANICI -----

	fi`	C`	Cu	Gamm	Gamm_sat
STRATO 1		26.00	15.00	0.00	20.50 20.90

LEGENDA: fi` \_\_\_\_\_ Angolo di attrito interno efficace(in gradi)  
C` \_\_\_\_\_ Coesione efficace (in Kpa)  
Cu \_\_\_\_\_ Resistenza al taglio Non drenata (in Kpa)  
Gamm \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno fuori falda (in KN/m^3)  
Gamm\_sat \_\_\_\_\_ Peso di volume terreno immerso (in KN/m^3)

NOTA BENE: FATTORI DI RIDUZIONE NTC2018/EC-7: gammaPHI=1.25, gammaC=1.25 e gamma-Cu=1.4 - DISATTIVATI

----- INFORMAZIONI GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM -----

\*\*\* PARAMETRI PER LA GENERAZIONE DELLE SUPERFICI

MOTORE DI RICERCA: RANDOM SEARCH - Siegel (1981)

FILTRAGGIO SUPERFICI : ATTIVATO

COORDINATE X1,X2,Y OSTACOLO : 0.00 0.00 0.00

LUNGHEZZA MEDIA SEGMENTI (m)\*: 24.8 (+/-) 50%

INTERVALLO ASCISSE RANDOM STARTING POINT (Xmin .. Xmax): 12.38 569.57

LIVELLO MINIMO CONSIDERATO (Ymin): 585.00

INTERVALLO ASCISSE AMMESSO PER LA TERMINAZIONE (Xmin .. Xmax): 74.29 606.72

TOTALE SUPERFICI GENERATE : 15000

\*NOTA IMPORTANTE: La lunghezza media dei segmenti non viene considerata nel caso di uso del motore di ricerca NEW RANOM SEARCH

----- INFORMAZIONI PARAMETRI DI CALCOLO -----

METODO DI CALCOLO : JANBU RIGOROSO (Janbu, 1973)

METODO DI ESPLORAZIONE CAMPO VALORI (lambda0,Fs0) ADOTTATO : A (rapido)

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kh : 0.0120

COEFFICIENTE SISMICO UTILIZZATO Kv (assunto Positivo): 0.0060

COEFFICIENTE c=Kv/Kh UTILIZZATO : 0.5000

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE IN TESTA (kN/m): 0.00

FORZA ORIZZONTALE ADDIZIONALE ALLA BASE (kN/m): 0.00

N.B. Le forze orizzontali addizionali in testa e alla base sono poste uguali a 0 durante le tutte le verifiche globali.

I valori >0 impostati dall'utente sono utilizzati solo in caso di verifica singola

----- RISULTATO FINALE ELABORAZIONI -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR Fs #

X(m)	Y(m)	#Superficie N.1 - #FS_minimo	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9753	#Lambda= 1.0000
153.615	635.000			
176.850	622.013			
201.209	606.796			
232.983	588.767			
248.560	588.588			
265.658	592.814			
307.597	601.101			
341.194	617.454			
367.443	634.093			
396.506	648.422			
415.639	659.277			
425.533	665.325			
425.533	667.060			
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 2	#Fattore di sicurezza(FS)= 1.9970	#Lambda= 1.0000
174.944	635.000			
196.990	622.429			

231.889	604.951	
249.876	593.844	
279.938	590.022	
304.133	599.718	
334.353	612.402	
366.124	626.064	
390.541	638.592	
410.760	649.884	
425.546	663.581	
427.834	665.987	
427.834	667.242	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 3 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0512 #Lambda= 1.0000
191.919	636.255	
216.946	621.419	
251.420	601.479	
273.541	600.439	
312.371	610.234	
339.973	618.949	
371.181	634.046	
401.087	660.126	
404.938	665.128	
404.938	665.430	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 4 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0534 #Lambda= 1.0000
194.466	636.568	
232.177	613.918	
249.021	604.144	
271.729	600.442	
302.100	608.653	
320.251	615.390	
361.180	632.538	
383.336	644.343	
423.811	662.365	
428.081	665.245	
428.081	667.261	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 5 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.0698 #Lambda= 1.0000
241.088	642.296	
284.925	616.946	
313.339	616.590	
333.592	623.202	
375.644	647.978	
392.848	663.133	
392.848	664.358	
X(m)	Y(m)	#Superficie N. 6 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1286 #Lambda= 1.0000
230.206	640.959	
263.213	620.556	
276.816	612.081	
290.066	610.157	
315.301	617.251	
345.089	624.641	
381.577	634.469	
410.378	648.130	
432.785	656.072	
451.830	667.882	
451.830	669.140	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 7 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1367 #Lambda= 1.0000
173.664	635.000	
201.476	618.220	
218.404	607.978	
235.802	598.241	
250.862	594.611	
275.294	594.248	
288.813	595.555	
302.666	601.448	
325.207	613.945	
354.030	624.373	
374.653	634.248	
398.654	653.916	
411.802	664.293	
411.802	665.973	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 8 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1473 #Lambda= 1.0000
261.382	644.789	
291.192	627.685	
305.361	625.889	
329.323	635.956	
343.887	641.306	
372.563	658.894	
381.186	661.039	
381.186	663.232	

X(m)	Y(m)	#Superficie N. 9 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1493 #Lambda= 1.0000
189.406	635.947	
203.882	629.338	
230.061	615.266	
246.702	605.763	
283.572	598.908	
302.980	605.414	
338.939	615.928	
369.448	627.978	
410.986	650.070	
432.540	663.449	
437.036	666.627	
437.036	667.970	

X(m)	Y(m)	#Superficie N.10 #Fattore di sicurezza(FS)= 2.1510 #Lambda= 1.0000
197.867	636.986	
239.740	611.981	
259.496	604.054	
294.749	601.279	
314.426	607.802	
345.828	624.050	
365.927	632.184	
405.768	655.007	
416.222	665.205	
416.222	666.323	

----- ANALISI DEFICIT DI RESISTENZA -----

# DATI RELATIVI ALLE 10 SUPERFICI GENERATE CON MINOR FS \*  
 # Analisi Deficit in riferimento a FS(progetto) = 1.300

Sup N.	FS	FTR(kN/m)	FTA(kN/m)	Bilancio(kN/m)	ESITO
--------	----	-----------	-----------	----------------	-------

1	1.975	54636.0	27660.1	18677.8	Surplus
2	1.997	51725.0	25900.9	18053.9	Surplus
3	2.051	41253.3	20112.0	15107.7	Surplus
4	2.053	42145.3	20524.5	15463.5	Surplus
5	2.070	23516.1	11361.6	8746.0	Surplus
6	2.129	37771.7	17744.5	14703.8	Surplus
7	2.137	49625.6	23225.2	19432.8	Surplus
8	2.147	14281.6	6650.9	5635.4	Surplus
9	2.149	48590.6	22607.7	19200.6	Surplus
10	2.151	42370.4	19698.1	16762.9	Surplus

**Esito analisi: SURPLUS di RESISTENZA!**

Valore minimo di SURPLUS di RESISTENZA (kN/m): 5635.4

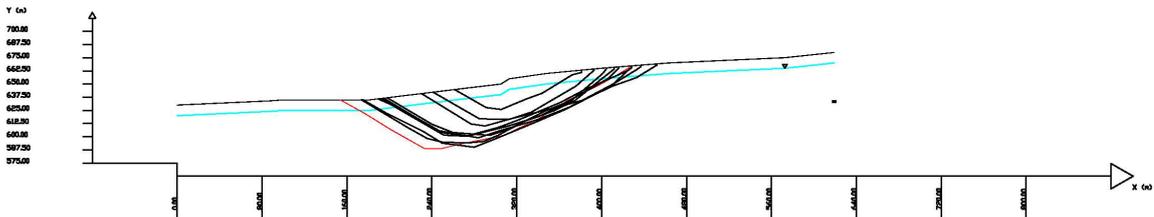
Note: FTR --> Forza totale Resistente lungo la superficie di scivolamento

FTA --> Forza totale Agente lungo la superficie di scivolamento

**IMPORTANTE!** : Il Deficit o il Surplus di resistenza viene espresso in kN per metro di LARGHEZZA rispetto al fronte della scarpata, ovvero in kN/m

SSAP 5.2.3 (2023) - Slope Stability Analysis Program  
Software by Dr.Geol. L.Borselli - www.lorenzo-borselli.eu  
SSAP/DXF generator rel. 2.4 (2023)

Data : 29/7/2024  
Localita' : PARCO FOTOVOLTAICO ARIANO IRPINO (AV)  
Descrizione : ZONA 7 - Blocco 1  
[n] = N. strato o lente



# Parametri Geotecnici degli strati #						
N.	phi'	C'	Cu	Gamm	GammSat	
"	deg	kPa	kPa	kN/m3	kN/m3	
1	26.00	15.00	0	20.50	20.90	

Modello di calcolo : Janbu Rigoroso (1973)

DATI 10 SUP. CON MINOR Fs

Fs minima : 1.9753  
Range Fs : 1.9753 2.1510  
Differenza % Range Fs : 8.17  
Coefficiente Sismico orizzontale - Kh: 0.0120  
Coefficiente Sismico verticale - Kv: 0.0060

GENERAZIONE SUPERFICI RANDOM

Campione Superfici - N: 15000  
Lunghezza media segmenti (m) : 24.8  
Range X inizio generazione : 12.4 - 569.6  
Range X termine generazione : 74.3 - 606.7  
Livello Y minimo considerato : 585.0



## 2. Analisi dei Risultati

Dalla verifica dei risultati ottenuti riportati in precedenza, emerge che le porzioni dei versanti interessati dalla realizzazione dei vari blocchi che compongono il Parco Fotovoltaico in progetto presentano fattori di sicurezza maggiori rispetto a quello minimo indicato in  $F_{S_{min}}=1.30$ .

Di seguito di riporta una tabella riassuntiva dei fattori  $F_s$  minimi riscontrati con il metodo di calcolo Jambu Rigoroso (1973) che è risultato sempre il più basso, e quindi cautelativo, tra i vari metodi utilizzati.

<b>SEZIONE DI EVRIFICA</b>	<b>Porzione del parco Fotovoltaico interessato</b>	<b><math>F_{S_{min}}</math> Stato Attuale</b>
Sezione a	ZONA 1 – Blocco 1	<b>1.9740</b>
Sezione b	AREA PG3	<b>2.1262</b>
Sezione c	ZONA 2 – Blocco 5	<b>1.9826</b>
Sezione d	ZONA 3 – Blocco 1 e Blocco 4	<b>2.6850</b>
Sezione e	ZONA 4 – Blocco 1 e Blocco 4	<b>1.9410</b>
Sezione f	ZONA 5 – Blocco 1	<b>3.8626</b>
Sezione g	ZONA 6 – Blocco 1 e Blocco 2	<b>2.0867</b>
Sezione h	ZONA 7 – Blocco 1 e Blocco 2	<b>1.9753</b>

Come indicato in tabella per le varie sezioni di massima pendenza investigata, i valori dei Fattori di Sicurezza ( $F_{S_{min}}$ ) ottenuti sono tutti molto superiori al fattore di sicurezza minimo indicato in 1.3, pertanto le verifiche eseguite presentano tutte un surplus di resistenza, inoltre, la stabilità numerica durante il calcolo eseguita dal programma utilizzato “SSAP release 5.2.3” del Dott. Geol. Borselli, in tutte le verifiche eseguite è sempre del 99.99/100 %.

# INDICE

1. Analisi di stabilità di versante .....	1
1.1 VERIFICA SEZIONE a.....	3
1.2 VERIFICA SEZIONE b .....	9
1.3 VERIFICA SEZIONE c.....	15
1.4 VERIFICA SEZIONE d .....	21
1.5 VERIFICA SEZIONE e.....	26
1.6 VERIFICA SEZIONE f.....	32
1.7 VERIFICA SEZIONE g .....	37
1.8 VERIFICA SEZIONE hh .....	43
2. Analisi dei Risultati .....	49