



PROVINCIA DI
ISERNIA



COMUNE DI
SESTO CAMPANO



REGIONE
MOLISE

AGGIORNAMENTI	E				
	D				
	C				
	B				
	A				
1° EMISSIONE		RICHIEDENTE	OGGETTO	FILE	DATA
		Edil Cave Royal	REALIZZAZIONE DI UNA CAVA DI CALCARE		
DISEGNATO:			APPROVATO:		
DATA		FIRMA	DATA	FIRMA	DATA
SOSTITUISCE IL DISEGNO N°			SOSTITUITO DAL DISEGNO N°		

I PROGETTISTI:

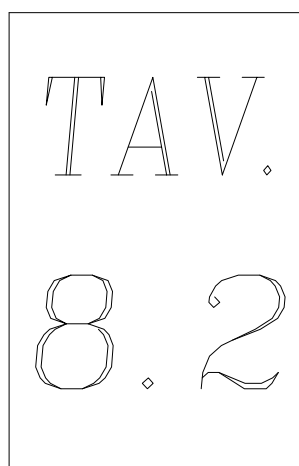
Dott. Vito La Banca

Geom. Roberto Rosni

Dott. Francesco Sansone

Dott. Alfonso Ianiro

RELAZIONE GEOMECCANICA CON VERIFICHE
DI STABILITA'



COMUNE di: SESTO CAMPANO

PROVINCIA di: ISERNIA

OGGETTO: REALIZZAZIONE DI UNA CAVA DI CALCARE

ID CATASTALE: FOGLIO 0440 MAPPALE 65 - 15

DATA:

SCALA:

CODICE PROGETTO

VERIFICATO

SI

NO

MODELLO GEOMECCANICO (§ 6.2.2 NTC 2018)

CARATTERISTICHE GIACIMENTOLOGICHE

L'area esaminata rientra nell'ambito di una struttura appenninica collinare, che determina l'insorgenza di un giacimento massivo primario, di tipo chimico, dovuto alla sedimentazione marina e al deposito di sostanze trasportate in soluzione.

L'oggetto di scavo interessa una cava di monte a mezza costa, che attinge ad un giacimento sub orizzontale massivo attestato in una formazione carbonatica, coltivata a gradoni multipli, con una configurazione ad anfiteatro e coltivazione sviluppata sia in senso verticale, che orizzontale. Il tutto a cielo aperto, senza prelievo in sotterraneo o in sottocchia.

L'abbattaggio avviene esclusivamente per via meccanica (escavazione, martello demolitore, ripper), senza impiego di esplosivi, attesa la bassa tenacità della roccia.

La movimentazione del mercantile è svolta mediante escavatore a braccio rovescio, il trasporto a mezzo camions; la cava è sfornita di impianto di lavorazione dell'abbattuto.

L'intero fronte appare asciutto; l'escavazione non ha intercettato alcuna falda acquifera nonostante un pronunciato sviluppo anche verticale. Sono solo presenti locali stillicidi correlati e modesti a flussi ipodermici scaturiti e dettati da episodi di piovosità. Non sono state intercettate formazioni grisoutuose o saccature di gas.

Il litotipo è di natura sedimentaria e di genesi carbonatica è costituito da calcari micritici e calcareniti, ad aspetto compatto e fresco, eccezion fatta per la parte più corticale, ove appare cariato, specie in concomitanza di zone carsificate. Il costituente mineralogico fondamentale è rappresentato dalla calcite, in quantità minore da dolomite. Il calcare, se non alterato, offre elevata durezza e compattezza, mentre in prossimità di fasce intensamente fratturate, si evidenziano fenomeni di argillificazione e l'esistenza di residuo insolubile (ossidi e idrossidi di ferro ed alluminio).

Dal punto di vista giacimentologico possono effettuarsi due distinzioni.

La coltre di copertura a tetto, di modesto spessore (circa 0,5 m), costituisce lo sterile e non idoneo all'impiego tecnico a causa dell'elevato tenore in argilla e le scadenti qualità geomeccaniche. Esso deve essere asportato, stoccato e protetto per essere riadoperato nella ricostituzione pe-



dogenetico in fase di recupero finale.

La formazione fertile espone una predominanza di terreni carbonatici, morto disarticolati e destrutturati, che gli conferiscono un aspetto molto degradativo; subordinata è la frazione marnosa e marnoso-calcareo e marnoso argillosa, che si riscontra come intercalazioni e livelletti centimetrici nell'assise carbonatica. Ancor più subordinata è la presenza di adunamenti di materiale residuale argilloso, composto da ossidi ed idrossidi insolubili, che creano plaghe e concentrazioni isolate, di diversa colorazione. Ciò determina la possibilità di impiego, pressoché integrale, del mercantile, con esigua produzione di sterile. In particolare, il materiale può essere utilizzato per la produzione di:

- calce
- inerti per calcestruzzi strutturali
- inerti per conglomerati cementiti e bituminosi
- inerti per massicciate, stabilizzati, sottofondi e ripienanti.

ASSETTO GEOMECCANICO

La compagine rocciosa in studio appartiene a domini strutturali riconducibili alla classe D "rocce di resistenza bassa" della classificazione di Deere-Miller (1968) per rocce sedimentarie, con un valore di resistenza a compressione monoassiale σ compreso tra 3-5 MPA.

Riguardo l'abbattibilità (classifica di Protodyakonov, 1967), la roccia appartiene alla classe V, (calcari e dolomie molto deboli) con indice di resistenza (I) di 1.5, che contraddistingue materiali rippabili e comminuibili prevalentemente con mezzi meccanici ed aventi con fattore di rigonfiamento di circa 1,4.

L'ammasso roccioso è in gran parte ricoperto di coltre humica, su cui ha allignato una vegetazione arbustiva ed arborea. Per definire il comportamento reologico dell'assise rocciosa si è optato per il metodo GSI di Hoek & Brown, (versione 2002), sulla base dei seguenti parametri:

- σ_{ci} (resistenza a compressione monoassiale della roccia intatta);
- valore della costante di Hoek-Brown m_i per la roccia intatta (Figura 1);
- valore dell'indice GSI (Geological Strength Index) (Figura 2);
- fattore di disturbo dell'ammasso D



La determinazione dell'indice GSI, infatti, serve a superare le carenze dell'indice RMR di Bieniawski nel descrivere la qualità di ammassi rocciosi molto fratturati o qualora non sia, logisticamente possibile, effettuare dei rilevamenti sistematici; l'analisi di Hoek-Brown consente di definire il criterio di rottura.

Atteso lo stato in cui versa l'ammasso roccioso, dal punto di vista della stabilità esso è potenzialmente soggetto ad instabilità coinvolgenti sia le discontinuità, che la roccia intatta, pertanto afferente alla classe II della classificazione di Aydan "Classification of failure modes of rock scope", 1992, con meccanismi di rottura combinata per taglio e scivolamento.

Riferendosi alle indicazioni ISRM (1978), l'ammasso roccioso è rappresentato da fratturazioni "da prossime a vicine", che conferiscono all'assise rocciosa una bloccometria da "piccola" a "molto piccola" (da 10 a 30 discontinuità per m³, prive di sistematica orientazione e giacitura). I blocchi hanno forma irregolare, a basso grado di mutuo incastro, con minime indentazioni, le discontinuità sono da chiuse a beanti (2,5-10 mm), con superfici alterate e materiale di riempimento assente o detritico.

TIPO DI ROCCIA	CLASSE	GRUPPO	TESSITURA			
			GROSSOLANA	MEDIA	FINE	MOLTO FINE
SEDIMENTARIE	Clastiche		Conglomerato (22)	Arenaria 19 _____ Grovacche (18) _____	Siltite 9 _____	Argillite 4
	Non clastiche	Organogene		_____ Calcare bianco (7) _____		
		Carbonatiche	Breccia(20)	Calcare Sparitico (10) Calcare Micritico 8		
		Chimiche		Gesso 16	Anidride 13	
	METAMORFICHE	Non foliate		Marmo 9	Hornfels (19)	Quarzite 24
Leggermente foliate		Migmatite (30)	Anfibolite 25-31	Miloniti (6)		
Foliate*		Gneiss 33	Scisti 4-8	Filliti (10)	Scisti argillosi 9	
IGNEE	Chiare		Granito 33		Riolite (16)	Ossidiana (19)
	Scure		Granodiorite (30)		Dacite (17)	
			Diorite (28)		Andesite 19	
			Gabbro 27	Dolerite (19)	Basalto (17)	
			Norite 22			
	Effusive piroclastiche		Agglomerato (20)	Breccia (18)	Tufo (15)	

Questi valori sono validi per campioni di roccia intatta portati a rottura applicando il carico normale alla stratificazione o scistosità. Il valore di m, sarà sensibilmente inferiore se la rottura avviene lungo un piano di debolezza

Figura 1; tabella per la scelta della costante mi della roccia intatta



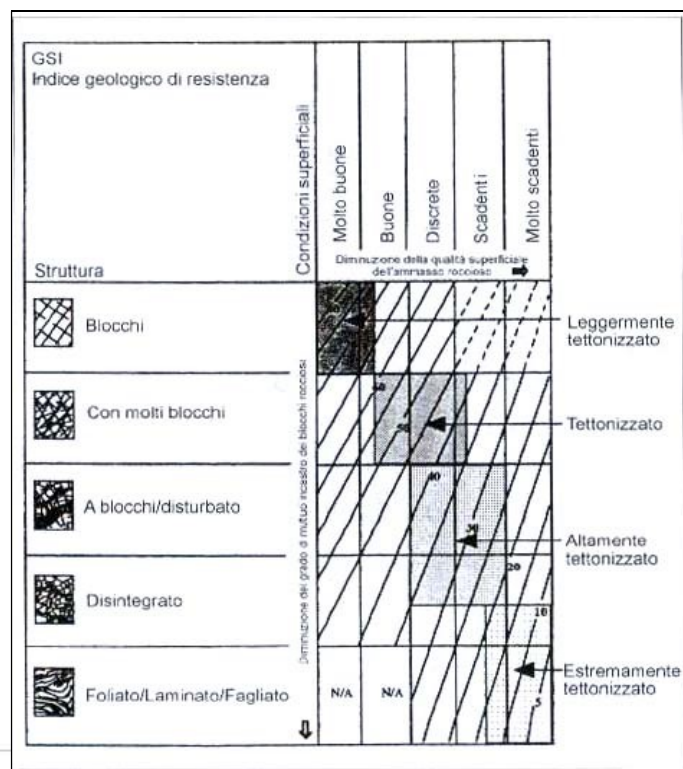


Figura 2: valore del GSI

Dall'analisi dei dati rilevati in sito sono stati determinati i seguenti valori. La parametrizzazione è stata raffrontata al criterio di Mohr-Coulomb (figura 3):

PARAMETRIZZAZIONE GEOMECCANICA

Hoek Brown Classifica- tion	Hoek Brown Criterion	Failure Envelope Range	Rock Mass Parameters
σ_{ci} 5 Mpa	mb 0.333	γ 22 KN/m ³	σ_t - 0,03 Mpa
GSI 40	s 0,002	C' 0,051 Mpa	σ_c 0,059 Mpa
mi 9	a 0.511	ϕ 29°	σ_{cm} 0,364 Mpa
D 0.7			Em 262 Mpa

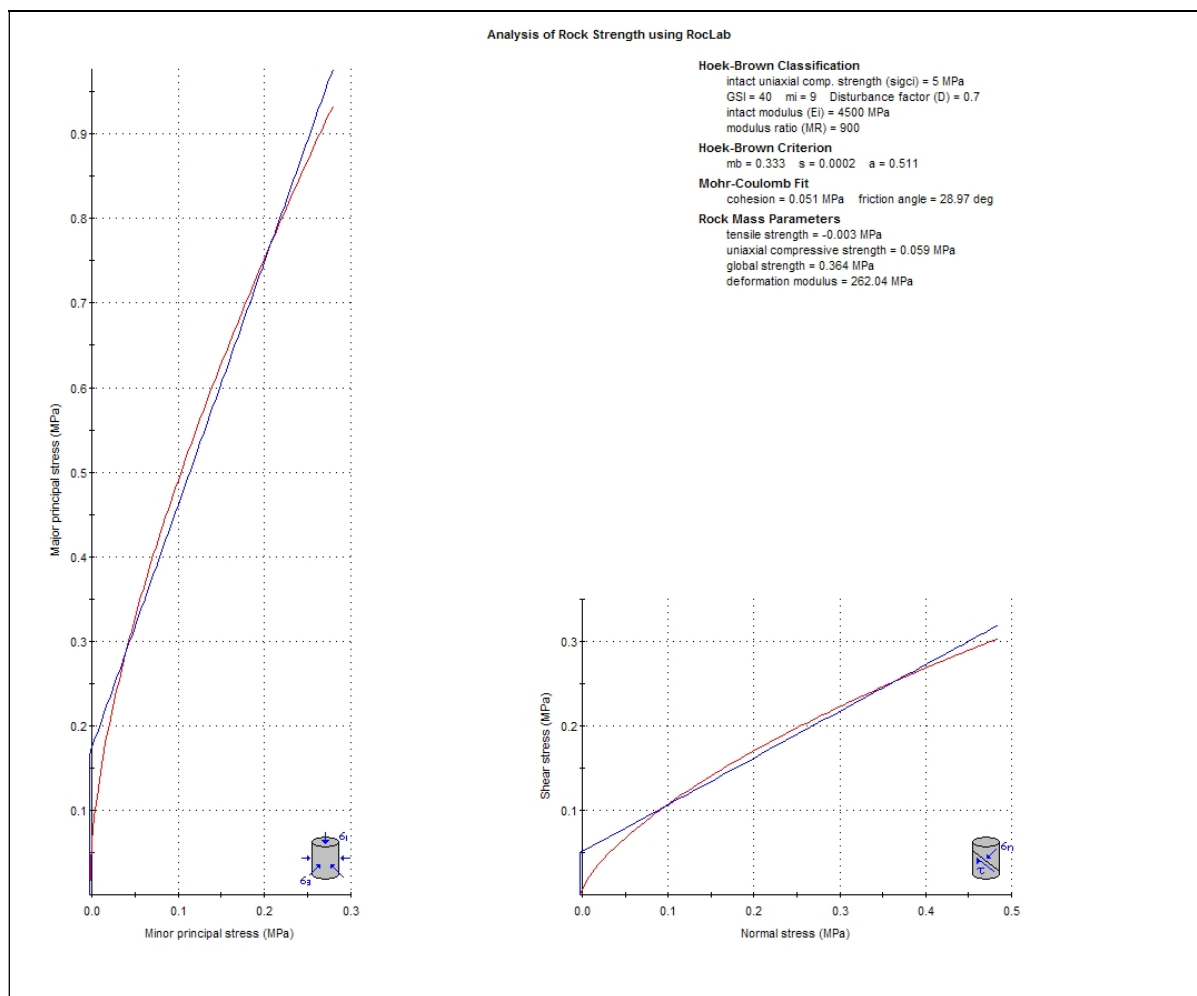


Figura 3: caratterizzazione geomeccanica (da software Roclab 1.0)

Poiché la messa in sicurezza non prevede opere strutturali, sono riportati i soli parametri medi, senza determinazione dei parametri caratteristici, di cui alle NTC 2018.

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022
 Allegato 8 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

VERIFICHE DI STABILITA'

La risoluzione di un problema di stabilità richiede la presa in conto delle equazioni di campo e dei legami costitutivi. Le prime sono di equilibrio, le seconde descrivono il comportamento del terreno. Tali equazioni risultano particolarmente complesse in quanto i terreni sono dei sistemi multifase, che possono essere ricondotti a sistemi monofase solo in condizioni di terreno secco, o di analisi in condizioni drenate. Nella maggior parte dei casi ci si trova a dover trattare un materiale che se saturo è per lo meno bifase, ciò rende la trattazione delle equazioni di equilibrio notevolmente complicata. Inoltre è praticamente impossibile definire una legge costitutiva di validità generale, in quanto i terreni presentano un comportamento non-lineare già a piccole deformazioni, sono anisotropi ed inoltre il loro comportamento dipende non solo dallo sforzo deviatorico ma anche da quello normale. A causa delle suddette difficoltà vengono introdotte delle ipotesi semplificative:

(a) Si usano leggi costitutive semplificate: modello rigido perfettamente plastico. Si assume che la resistenza del materiale sia espressa unicamente dai parametri coesione (c) e angolo di resistenza al taglio (ϕ), costanti per il terreno e caratteristici dello stato plastico; quindi si suppone valido il criterio di rottura di Mohr-Coulomb.

(b) In alcuni casi vengono soddisfatte solo in parte le equazioni di equilibrio.

METODO DI JANBU (1967)

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

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

Assumendo $\Delta X_i = 0$ si ottiene il metodo ordinario.

Janbu propose inoltre un metodo per la correzione del fattore di sicurezza ottenuto con il metodo ordinario secondo la seguente:



$$F_{\text{corretto}} = f_o F$$

dove f_o è riportato in grafici funzione di geometria e parametri geotecnici.

Tale correzione è molto attendibile per pendii poco inclinati.

VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

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

Ai fini della valutazione dell'azione sismica, nelle verifiche agli stati limite ultimi, vengono considerate le seguenti forze statiche equivalenti:

$$F_H = K_o \cdot W$$

$$F_V = K_v \cdot W$$

Essendo:

F_H e F_V rispettivamente la componente orizzontale e verticale della forza d'inerzia applicata al baricentro del concio;

W : peso concio

K_o : Coefficiente sismico orizzontale

K_v : Coefficiente sismico verticale.

CALCOLO COEFFICIENTI SISMICI

Le NTC 2018 calcolano i coefficienti K_o e K_v in dipendenza di vari fattori:

$$K_o = \beta_s \times (a_{\text{max}}/g)$$

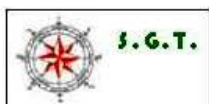
$$K_v = \pm 0,5 \times K_o$$

β_s coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito;

a_{max} accelerazione orizzontale massima attesa al sito;

g accelerazione di gravità.

I fattori presenti nelle precedenti formule dipendono dall'accelerazione massima attesa sul sito



di riferimento rigido e dalle caratteristiche geomorfologiche del territorio.

$$a_{max} = S_S S_T a_g$$

SS (effetto di amplificazione stratigrafica): $0.90 \leq S_S \leq 1.80$; è funzione di F0 (Fattore massimo di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e della categoria di suolo (A, B, C, D, E).

ST (effetto di amplificazione topografica).

Il valore di ST varia con il variare delle quattro categorie topografiche introdotte:

$$T1(S_T = 1.0) \quad T2(S_T = 1.20) \quad T3(S_T = 1.20) \quad T4(S_T = 1.40).$$

Questi valori sono calcolati come funzione del punto in cui si trova il sito oggetto di analisi. Il parametro di entrata per il calcolo è il tempo di ritorno dell'evento sismico che è valutato come segue:

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

Con VR vita di riferimento della costruzione e PVR probabilità di superamento, nella vita di riferimento, associata allo stato limite considerato. La vita di riferimento dipende dalla vita nominale della costruzione e dalla classe d'uso della costruzione (in linea con quanto previsto al punto 2.4.3 delle NTC).

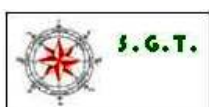


RICERCA DELLA SUPERFICIE DI SCORRIMENTO CRITICA

In presenza di mezzi omogenei non si hanno a disposizione metodi per individuare la superficie di scorrimento critica ed occorre esaminarne un numero elevato di potenziali superfici. Nel caso vengano ipotizzate superfici di forma circolare, la ricerca diventa più semplice, in quanto dopo aver posizionato una maglia dei centri costituita da m righe e n colonne saranno esaminate tutte le superfici aventi per centro il generico nodo della maglia $m \times n$ e raggio variabile in un determinato range di valori tale da esaminare superfici cinematicamente ammissibili.

PENDII IN ROCCIA (METODO DI HOECK E BRAY)

Per i versanti in roccia, diversamente da quelli in terra, il criterio di rottura di Mohr-Coulomb non può essere impiegato per definire la resistenza del materiale; tuttavia con questo metodo viene descritta una procedura che consente l'applicazione dei metodi classici dell'Equilibrio Limite anche nei versanti rocciosi. A tale scopo vengono definiti l'angolo di resistenza a taglio e la coesione che si



mobilitano lungo la superficie di scorrimento secondo le seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi &= AB \left(\frac{N}{\sigma_c} - T \right)^{B-1} \\ c &= A \sigma_c \left(\frac{N}{\sigma_c} - T \right)^B - N \operatorname{tg} \varphi \end{aligned}$$

σ_c è la resistenza a compressione monassiale della roccia;

A, B, T costanti in funzione del litotipo e della qualità della roccia, N sforzo normale alla base del conio. Le costanti A, B e T sono vengono determinate in funzione della classificazione della roccia secondo classifiche geomeccaniche.

FRONTE DI SCAVO E GRADONE DI PROGETTO

Globalmente, detta compagine espone una stratificazione indistinta ed un aspetto molto tettozzato, con tessitura quasi brecciosa. La forte azione tettonica e il grado di microfratturazione molto spinto e pervasivo impongono al corpo litotecnico un aspetto di forte alterazione strutturale e disarticolazione, con elevata presenza di matrice fine da disgregazione meccanica. Ne consegue, che dal punto di vista reologico, l'unità litotecnica è assimilabile, talora, più ad una "terra" secondo l'accezione geotecnica, che ad una roccia s.s. Infatti, laddove il giacimento è disseccato da fasce molto cataclazizzate e milonitizzate, denota una consistenza quasi "farinosa" della roccia, accompagnata a decolorazioni tipiche di flusso idrico ipodermico.

Il fronte di scavo si articola su una successione di gradoni, in numero pari all'altezza morfologica e all'area in disponibilità.

VERIFICHE

Zona	Cava località Favale
Lat./Long (sessadecimali, datum WGS84)	λ_{WGS84} : 41,400328/14,101207
Normativa	NTC 2018
Numero di strati	1,0
Numero dei conchi	10,0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1,3
Coefficiente parziale resistenza	1,1
Analisi	Condizione drenata
Superficie di forma circolare	
Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T4



MAGLIA DEI CENTRI

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	(m)	-4,38
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	(m)	139,15
Ascissa vertice destro superiore xs	(m)	250,94
Ordinata vertice destro superiore ys	(m)	207,97
Passo di ricerca		10,0
Numero di celle lungo x		10,0
Numero di celle lungo y		10,0

DATI GENERALI

Tipo opera:	1 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	50,0 [anni]

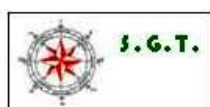
COEFFICIENTI SISMICI ORIZZONTALI E VERTICALI

Opera:	Stabilità dei pendii e Fondazioni			
S.L.O.	0,9072	0,2	0,0185	0,0093
S.L.D.	0,9744	0,2	0,0199	0,0099
S.L.V.	2,6544	0,24	0,065	0,0325
S.L.C.	3,5341	0,28	0,1009	0,0505
S.L.O.	0,9072	0,2	0,0185	0,0093

Coefficiente azione sismica orizzontale	0,065
Coefficiente azione sismica verticale	0,033

COEFFICIENTI PARZIALI PER I PARAMETRI GEOTECNICI DEL TERRENO

Tangente angolo di resistenza al taglio	1,1
Coesione efficace	1,3
Coesione non drenata	1,2
Riduzione parametri geotecnici terreno	Si



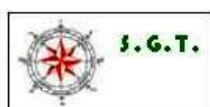
RISULTATI ANALISI PENDIO [NTC 2018: [A2+M2+R2]]

Superficie critica	$x_c = 97,7$ m $y_c = 139,1$ m $R_c = 138,8$ m
Fs minimo individuato	1,76
Ascissa centro superficie	97,75 m
Ordinata centro superficie	139,15 m
Raggio superficie	139,83 m

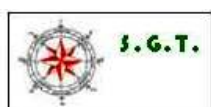
Numero di superfici esaminate: 98)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	46,7	139,1	128,7	3,20
2	59,5	142,6	143,3	2,13
3	72,2	139,1	139,9	1,96
4	85,0	142,6	143,3	1,85
5	97,7	139,1	139,8	1,76
6	110,5	142,6	136,3	1,85
7	123,3	139,1	123,3	1,94
8	136,0	142,6	112,8	2,02
9	148,8	139,1	99,9	2,24
10	161,6	142,6	90,0	3,03
11	174,3	139,1	77,2	7,72
12	33,9	149,5	144,6	2,79
13	46,7	146,0	144,3	2,32
14	59,5	149,5	150,2	2,08
15	72,2	146,0	146,8	1,98
16	85,0	149,5	150,2	1,87
17	97,7	146,0	137,1	2,00
18	110,5	149,5	129,5	2,15
19	123,3	146,0	125,8	2,03
20	136,0	149,5	115,7	2,20
21	161,6	149,5	93,3	4,82
22	33,9	156,4	151,4	2,79
23	46,7	152,9	150,9	2,39
24	59,5	156,4	157,1	2,01
25	72,2	152,9	153,7	1,93
26	85,0	156,4	157,1	1,81
27	97,7	152,9	142,2	2,01
28	110,5	156,4	132,4	2,35
29	123,3	152,9	119,7	2,40
30	136,0	156,4	110,4	3,73
31	148,8	152,9	106,0	2,79
32	8,4	163,2	155,2	19,41
33	33,9	163,2	158,1	2,77
34	46,7	159,8	157,6	2,31

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022
Allegato 8 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



35	59,5	163,2	164,0	1,98
36	72,2	159,8	160,5	1,86
37	85,0	163,2	164,0	1,77
38	97,7	159,8	154,4	1,87
39	110,5	163,2	144,4	2,08
40	123,3	159,8	131,6	2,06
41	136,0	163,2	122,2	2,57
42	8,4	170,1	162,1	15,94
43	46,7	166,7	155,3	3,22
44	59,5	170,1	170,9	2,04
45	72,2	166,7	167,4	1,88
46	85,0	170,1	161,0	2,07
47	97,7	166,7	148,3	2,28
48	110,5	170,1	139,1	2,42
49	123,3	166,7	134,9	2,17
50	136,0	170,1	125,8	61,44
51	148,8	166,7	113,4	5,25
52	33,9	177,0	171,6	2,77
53	46,7	173,6	170,9	2,26
54	59,5	177,0	177,5	1,99
55	72,2	173,6	174,3	1,90
56	85,0	177,0	164,2	2,18
57	97,7	173,6	160,4	2,03
58	110,5	177,0	151,0	2,22
59	123,3	173,6	138,4	2,36
60	136,0	177,0	129,7	4,00
61	21,2	180,4	173,3	3,23
62	33,9	183,9	178,4	2,69
63	46,7	180,4	177,5	2,36
64	59,5	183,9	184,1	1,95
65	72,2	180,4	181,2	1,85
66	85,0	183,9	167,7	2,26
67	97,7	180,4	155,2	2,53
68	110,5	183,9	154,6	2,29
69	123,3	180,4	142,1	2,64
70	21,2	187,3	180,1	3,24
71	46,7	187,3	175,4	3,11
72	59,5	190,8	181,5	2,32
73	72,2	187,3	188,1	1,81
74	85,0	190,8	171,3	2,39
75	97,7	187,3	167,2	2,13
76	110,5	190,8	150,4	13,44
77	136,0	190,8	138,1	14,92
78	33,9	197,6	183,5	4,19
79	46,7	194,2	182,1	3,17
80	59,5	197,6	188,1	2,43
81	72,2	194,2	192,2	1,94



82	85,0	197,6	175,1	2,56
83	97,7	194,2	162,7	2,94
84	110,5	197,6	154,5	9,91
85	8,4	204,5	196,4	10,84
86	21,2	201,1	193,8	3,23
87	33,9	204,5	190,3	4,22
88	46,7	201,1	188,9	3,03
89	59,5	204,5	194,8	2,39
90	72,2	201,1	187,3	2,25
91	85,0	204,5	187,2	2,21
92	97,7	201,1	174,7	2,50
93	110,5	204,5	166,5	3,14
94	21,2	208,0	200,7	3,31
95	46,7	208,0	204,4	2,27
96	72,2	208,0	199,7	2,00
97	97,7	208,0	178,7	2,76
98	123,3	208,0	158,9	9,97



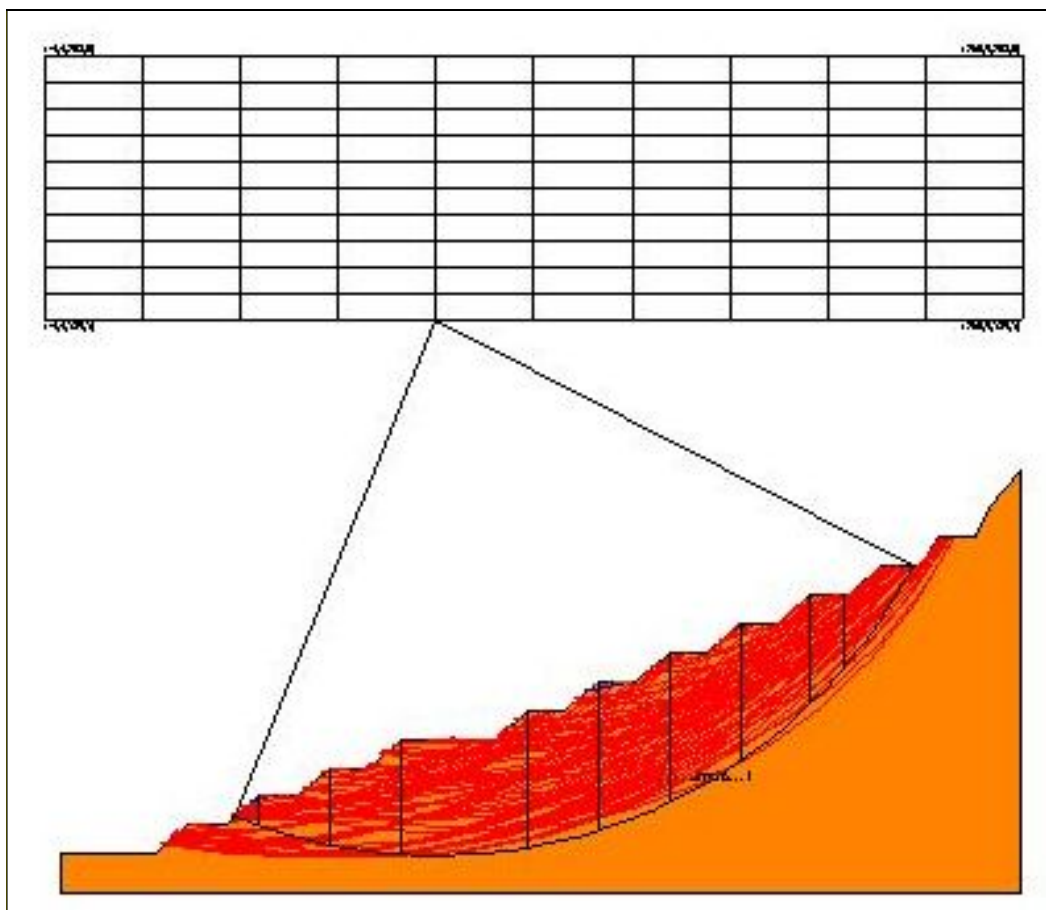


Figura 4: superficie a minimo fattore di sicurezza e superfici testate del fronte di scavo

RISULTATI ANALISI GRADONE

Geometria del gradone:

alzata media: 7,5 m (tranne locali variazioni)

inclinazione: 60°

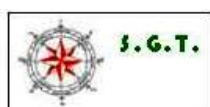
pedata: 10,0 m.

Fs minimo individuato	3,48
Ascissa centro superficie	41,4 m
Ordinata centro superficie	26,76 m
Raggio superficie	19,18 m

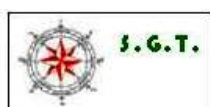
Numero di superfici esaminate....(149)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	37,3	27,7	19,8	6,31
2	38,6	26,8	18,4	5,72
3	40,0	27,7	19,6	3,94
4	41,4	26,8	19,2	3,48
5	42,8	27,7	19,5	3,70
6	44,2	26,8	19,1	3,57
7	45,5	27,7	19,5	3,88
8	46,9	26,8	18,0	4,28
9	48,3	27,7	16,9	5,87
10	49,7	26,8	16,0	6,35
11	51,1	27,7	15,7	9,09
12	52,4	26,8	13,5	17,54
13	53,8	27,7	13,4	59,46
14	37,3	29,4	20,8	9,93
15	38,6	28,5	20,1	5,09
16	40,0	29,4	21,3	3,96
17	41,4	28,5	20,8	3,57
18	42,8	29,4	21,8	3,61
19	44,2	28,5	21,1	3,62
20	45,5	29,4	20,1	4,52
21	46,9	28,5	18,5	5,06
22	48,3	29,4	18,9	5,89
23	49,7	28,5	17,3	7,10
24	51,1	29,4	16,4	13,27
25	52,4	28,5	14,9	22,33
26	53,8	29,4	14,9	102,39
27	55,2	28,5	14,2	101,17
28	35,9	30,3	22,2	11,47
29	37,3	31,2	22,5	7,19
30	38,6	30,3	22,7	3,91
31	40,0	31,2	23,0	3,99
32	41,4	30,3	22,5	3,66
33	42,8	31,2	23,9	3,82
34	44,2	30,3	21,5	4,16
35	45,5	31,2	22,0	4,54
36	46,9	30,3	19,8	5,61
37	48,3	31,2	19,5	7,48
38	49,7	30,3	18,0	9,48
39	51,1	31,2	17,9	16,06
40	52,4	30,3	16,4	29,51
41	53,8	31,2	16,4	240,97
42	35,9	32,1	24,0	7,42
43	37,3	33,0	24,3	6,17

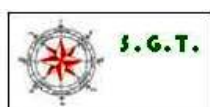
REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
 Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022
 Allegato 8 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente



44	38,6	32,1	23,6	4,65
45	40,0	33,0	24,8	4,05
46	41,4	32,1	24,2	3,76
47	42,8	33,0	25,1	3,83
48	44,2	32,1	22,9	4,49
49	45,5	33,0	23,3	4,93
50	46,9	32,1	21,1	6,25
51	48,3	33,0	20,9	8,50
52	49,7	32,1	20,1	8,90
53	51,1	33,0	20,1	13,50
54	52,4	32,1	17,9	40,72
55	53,8	33,0	18,8	52,65
56	34,5	34,8	26,6	12,09
57	35,9	33,9	25,8	6,12
58	37,3	34,8	26,8	4,45
59	38,6	33,9	26,2	3,92
60	40,0	34,8	26,5	4,11
61	41,4	33,9	25,8	3,92
62	42,8	34,8	25,7	4,48
63	44,2	33,9	24,9	4,45
64	45,5	34,8	24,0	5,99
65	46,9	33,9	22,5	7,00
66	48,3	34,8	23,1	7,99
67	49,7	33,9	20,9	12,99
68	51,1	34,8	20,9	25,04
69	52,4	33,9	19,4	61,19
70	53,8	34,8	20,4	68,31
71	35,9	35,7	27,5	5,50
72	37,3	36,5	27,8	5,39
73	38,6	35,7	27,1	4,56
74	40,0	36,5	28,2	4,18
75	41,4	35,7	27,2	4,20
76	42,8	36,5	27,8	4,39
77	44,2	35,7	26,3	4,80
78	45,5	36,5	26,1	5,82
79	46,9	35,7	24,6	6,71
80	48,3	36,5	23,8	11,16
81	49,7	35,7	23,1	11,23
82	51,1	36,5	23,2	17,69
83	52,4	35,7	21,0	108,70
84	53,8	36,5	22,0	92,34
85	34,5	38,3	30,1	6,85
86	35,9	37,4	28,6	7,28
87	37,3	38,3	30,3	4,35
88	38,6	37,4	29,7	3,99
89	40,0	38,3	30,0	4,26
90	41,4	37,4	29,3	4,08



91	42,8	38,3	29,2	4,70
92	44,2	37,4	27,7	5,18
93	45,5	38,3	27,5	6,33
94	46,9	37,4	25,3	8,83
95	48,3	38,3	25,3	12,94
96	49,7	37,4	24,6	12,60
97	51,1	38,3	24,8	20,35
98	52,4	37,4	23,4	35,16
99	53,8	38,3	23,7	133,31
100	33,1	39,2	31,0	12,35
101	34,5	40,1	31,1	10,14
102	35,9	39,2	30,3	6,58
103	37,3	40,1	32,1	4,35
104	38,6	39,2	30,6	4,59
105	40,0	40,1	32,2	4,07
106	41,4	39,2	30,0	4,80
107	42,8	40,1	29,9	5,65
108	44,2	39,2	29,1	5,60
109	45,5	40,1	28,3	8,22
110	46,9	39,2	26,8	10,00
111	48,3	40,1	27,6	10,84
112	49,7	39,2	25,4	22,93
113	51,1	40,1	26,4	23,53
114	53,8	40,1	25,3	216,83
115	33,1	41,0	32,7	8,95
116	34,5	41,9	33,7	5,73
117	35,9	41,0	32,9	4,86
118	37,3	41,9	33,1	5,10
119	38,6	41,0	32,4	4,62
120	40,0	41,9	33,6	4,31
121	41,4	41,0	32,1	4,63
122	42,8	41,9	32,0	5,42
123	44,2	41,0	30,5	6,05
124	45,5	41,9	30,5	7,49
125	46,9	41,0	28,3	11,40
126	48,3	41,9	28,4	18,07
127	49,7	41,0	27,0	29,15
128	51,1	41,9	28,0	27,51
129	52,4	41,0	26,6	53,24
130	53,8	41,9	27,0	460,16
131	34,5	43,7	35,4	5,48
132	35,9	42,8	34,6	4,78
133	37,3	43,7	35,6	4,39
134	38,6	42,8	34,1	4,67
135	40,0	43,7	35,1	4,58
136	41,4	42,8	33,6	4,94
137	42,8	43,7	33,5	5,83



138	44,2	42,8	32,0	6,53
139	45,5	43,7	32,0	8,15
140	46,9	42,8	30,6	9,68
141	48,3	43,7	30,7	13,37
142	49,7	42,8	28,5	38,91
143	33,1	44,6	36,3	6,73
144	35,9	44,6	35,7	5,75
145	38,6	44,6	35,8	4,82
146	41,4	44,6	35,0	5,28
147	44,2	44,6	33,5	7,06
148	46,9	44,6	31,4	15,23
149	49,7	44,6	30,1	55,80

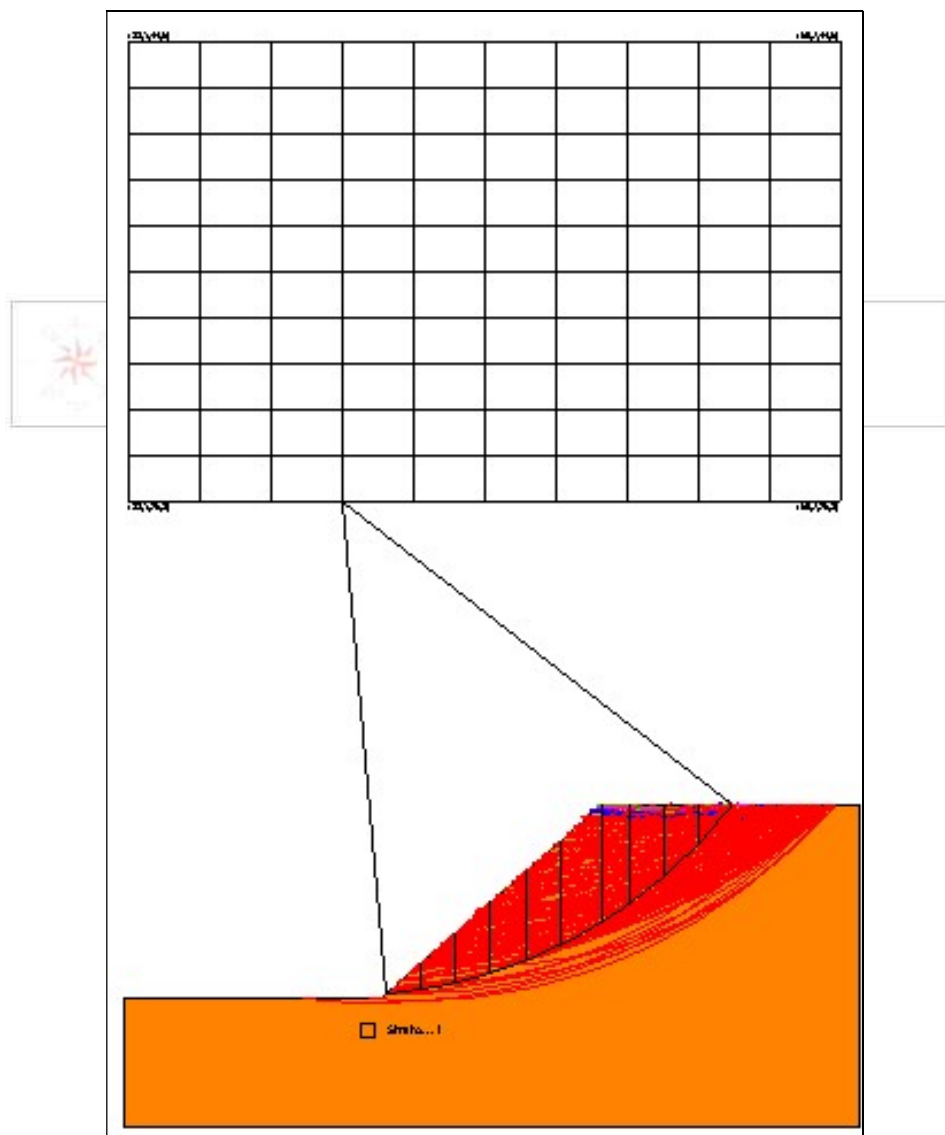


Figura 5: superficie a minimo fattore di sicurezza e superfici testate del gradone di progetto

CONCLUSIONI

La verifica di stabilità, eseguita in condizione sismica ed in riferimento all'approccio 1, combinazione 2, di cui alle NTC 2018, evidenziano una situazione di stabilità globale buona.

La configurazione di scavo adottata e descritta in precedenza ha determinato la formazione di fronti di abbattimento regolari scevri di pareti acclivi, a strapiombo o aggettanti, in ossequio con quanto disposto all'art. 119 del DPR 128/59; analogamente assenti sono ingrottamenti lungo le pareti di scavo.

Tuttavia, si precisa che, nonostante il buon grado di stabilità globale, atteso l'elevato stato fratturativo del giacimento, non è possibile escludere in maniera assoluta, la possibilità di distacchi localizzati di blocchi e diedri rocciosi (di cubatura dell'ordine di 0,3 m³) per meccanismi di scivolamento a cuneo o scivolamento planare, che possono minacciare la sicurezza delle maestranze impegnate in cava.

A tale scopo, si raccomanda, al Direttore Responsabile o a suo delegato, di effettuare una continua verifica visiva dei fronti di scavo, per individuare tempestivamente la presenza di eventuali blocchi instabili e pericolanti, provvedendo al loro immediato disgaggio e rimozione, come previsto anche dall'art. 117 del D.P.R. 128/59.

Venafro, maggio 2022

Il geologo specialista

Dott. Vito La Banca

REGIONE MOLISE GIUNTA REGIONALE
Protocollo Arquivo N. 132227/2022 del 29-07-2022
Allegato 8 - Copia Del Documento Firmato Digitalmente

