



DOTT. GEOL. ROBERTO SACCO

Via Piave 37/ A - 66034 Lanciano (CH) - Tel. 087241833 - [REDACTED]
www.studiogeosacco.it - info@studiogeosacco.it
Pec. robertosacco@epap.sicurezzapostale.it

COMMITTENTE: **GE.KO S.r.l.**

PROGETTO: VERIFICHE DI STABILITA'
Scarpata cumulo rifiuti

PROVINCIA CHIETI

COMUNE DI: CHIETI

Località: Zona industriale - Via Penne



ROBERTO SACCO
19.06.2023
10:50:54
GMT+01:00

Lanciano, Maggio 2023

Sommario

1 PREMESSA VERIFICHE DI STABILITA'	2
1.1 INTRODUZIONE	2
1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL' AREA E UBICAZIONE INDAGINI	3
1.3 CENNI MODELLAZIONE GEOLOGICA	4
▪ UNITÀ A – LITOTIPI SABBIOSI, SABBIOSO-LIMOSI E LIMOSO-ARGILLOSI	5
▪ UNITÀ B – LITOTIPI ARGILLOSI E ARGILLOSO-LIMOSI	5
▪ UNITÀ C – LITOTIPI GHIAIOSI	5
2 VERIFICHE DI STABILITA'	5
2.2 INTRODUZIONE ALL'ANALISI DI STABILITÀ	8
2.2.1 Metodo equilibrio limite (LEM)	9
2.2.2 Metodo dei conci	10
2.2.3 Morgenstern e Price (1965)	12
2.2.4 Valutazione dell'azione sismica	14
2.2.5 Ricerca della superficie di scorrimento critica	15
2.3 PARAMETRI RIFIUTI	15
2.4 VERIFICA DI STABILITÀ	17
3 CONCLUSIONI	24
4 ALLEGATO 1: RISULTATI PROVE DI LABORATORIO	25

1 PREMESSA VERIFICHE DI STABILITA'

1.1 INTRODUZIONE

In seguito all'incarico conferitomi dalla **DITTA GE.KO S.R.L.** viene redatta la seguente relazione con i risultati delle verifiche di stabilità eseguite sul cumulo di rifiuti posizionati all'interno di una tettoia coperta nella parte alta ed aperta sui laterali.

I rifiuti sono stati accumulati su un massetto cementizio impermeabile, all'interno di una tettoia aperta lateralmente e coperta nella parte superiore per evitare che le acque meteoriche penetrino nel cumulo. L'altezza del cumulo è pari a circa 5.0 metri con una scarpata di circa 45° (vedi foto di seguito riportata) e delimitata alla base con delle barriere in cemento (**new jersey**) a protezione di eventuali scivolamenti del cumulo (i new jersey nelle verifiche di stabilità non sono stati considerati – il tutto a favore della stabilità).



Foto 1: tettoia coperta con all'interno il cumulo dei rifiuti e new jersey alla base.

Per la caratterizzazione fisico-meccanica dei rifiuti sono stati prelevati tre campioni di terreno a diverse altezze lungo la massima lunghezza di accumulo ed analizzati dal laboratorio specializzato Tecnolab srl A Socotec Company – vedi allegato 1 per risultati analisi di laboratorio dei tre campioni.

1.2 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA E UBICAZIONE INDAGINI

Il sito della “**GE.KO SRL**” si trova in Via Penne zona industriale, Chieti Scalo e l'attività svolta è la seguente: “recupero e smaltimento di rifiuti

pericolosi”.

Si riporta di seguito un'immagine da Google Earth con l'ubicazione dell'area di stoccaggio dei rifiuti.



1.3 CENNI MODELLAZIONE GEOLOGICA

Nell'area di interesse affiorano diffusamente depositi continentali quaternari costituiti per lo più dalle alluvioni terrazzate del fiume Pescara.

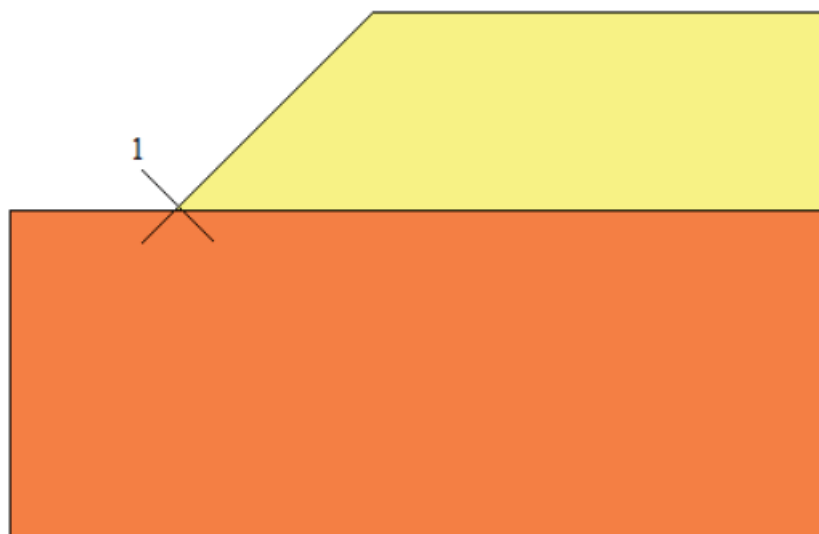
Il sottosuolo del sito può essere schematizzato in tre unità principali di


seguito riportate dal basso verso l'alto:


- **UNITÀ A – LITOTIPI SABBIOSI, SABBIOSO-LIMOSI E LIMOSO-ARGILLOSI**
- **UNITÀ B – LITOTIPI ARGILLOSI E ARGILLOSO-LIMOSI**
- **UNITÀ C – LITOTIPI GHIAIOSI**

2 VERIFICHE DI STABILITÀ

Le verifiche di stabilità sono state eseguite lungo una sezione con angolo di scarpata pari a circa 45° - vedi sezione di seguito riportata.



 Cumulo rifiuti

 Massetto e terreno ghiaioso-limoso

Come sopra detto sono state condotte le verifiche sulla sezione a più

alto angolo di scarpata e senza inserire, a favore della stabilità, la presenza dei new jersey.

L'analisi di stabilità è stata eseguita ipotizzando che le superfici di scivolamento passino per il punto critico (base scarpata e punto di contatto con il massetto).

Sono state calcolate le superfici di scivolamento passanti per il suddetto punto critico prefissato, corrispondente all'ipotetico punto di collasso.

Le verifiche sono state eseguite mediante il programma di calcolo del pacchetto GEOSTRU denominato "Slope" con il metodo di MORGENSTERN-PRICE (1965).

I risultati ottenuti mostrano, per tutte le superfici di scivolamento ipotizzate, un coefficiente di sicurezza maggiore di 1.0, pertanto sussiste una condizione di sicurezza del fronte del cumulo.

2.1 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- **D.M. LL.PP. del 11/03/1988**

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

- **D.M. LL.PP. del 14/02/1992**

Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

- **D.M. 9 Gennaio 1996**

Norme Tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi

- **D.M. 16 Gennaio 1996**

Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche

- **Circolare Ministero LL.PP. 15 Ottobre 1996 N. 252
AA.GG./S.T.C.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche di cui al D.M. 9 Gennaio 1996

- **Circolare Ministero LL.PP. 10 Aprile 1997 N. 65/AA.GG.**

Istruzioni per l'applicazione delle Norme Tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al D.M. 16 Gennaio 1996

- **Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20.3.2003**

Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.

- **Eurocodice 7**

Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali.

- **Eurocodice 8**

Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici.

- **D. M. 14 Gennaio 2008**

N.T.C. – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

- **D. M. Gennaio 2018**

N.T.C. – Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni

2.2 INTRODUZIONE ALL'ANALISI DI STABILITÀ

Per pendio s'intende una porzione di versante naturale il cui profilo originario è stato modificato da interventi artificiali rilevanti rispetto alla stabilità. Per frana s'intende una situazione di instabilità che interessa versanti naturali e coinvolgono volumi considerevoli di terreno.

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.

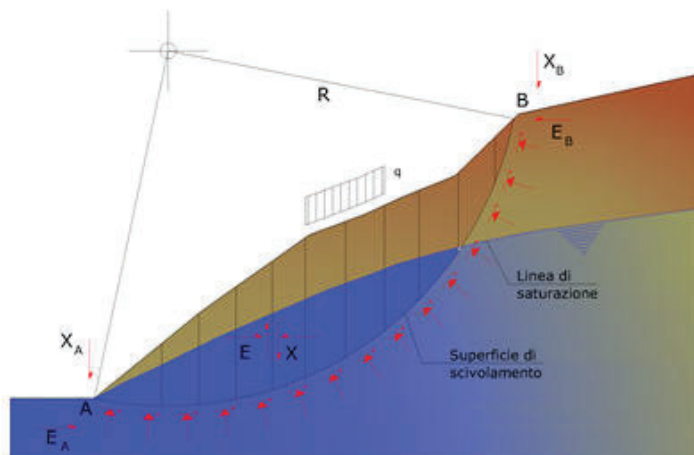
2.2.1 METODO EQUILIBRIO LIMITE (LEM)

Il metodo dell'equilibrio limite consiste nello studiare l'equilibrio di un

corpo rigido, costituito dal pendio e da una superficie di scorrimento di forma qualsiasi (linea retta, arco di cerchio, spirale logaritmica); da tale equilibrio vengono calcolate le tensioni da taglio (τ) e confrontate con la resistenza disponibile (τ_f), valutata secondo il criterio di rottura di Coulomb, da tale confronto ne scaturisce la prima indicazione sulla stabilità attraverso il coefficiente di sicurezza $F = \tau_f / \tau$.

Tra i metodi dell'equilibrio limite alcuni considerano l'equilibrio globale del corpo rigido (Culman), altri a causa della non omogeneità dividono il corpo in conci considerando l'equilibrio di ciascuno (Fellenius, Bishop, Janbu ecc.).

Di seguito vengono discussi i metodi dell'equilibrio limite dei conci.



2.2.2 METODO DEI CONCI

La massa interessata dallo scivolamento viene suddivisa in un numero conveniente di conci. Se il numero dei conci è pari a n , il problema

presenta le seguenti incognite:

- n valori delle forze normali N_i agenti sulla base di ciascun concio;
- n valori delle forze di taglio alla base del concio T_i
- $(n-1)$ forze normali E_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- $(n-1)$ forze tangenziali X_i agenti sull'interfaccia dei conci;
- n valori della coordinata a che individua il punto di applicazione delle E_i ;
- $(n-1)$ valori della coordinata che individua il punto di applicazione delle X_i ;
- una incognita costituita dal fattore di sicurezza F .

Complessivamente le incognite sono $(6n-2)$.

mentre le equazioni a disposizione sono:

- Equazioni di equilibrio dei momenti n
- Equazioni di equilibrio alla traslazione verticale n
- Equazioni di equilibrio alla traslazione orizzontale n
- Equazioni relative al criterio di rottura n

Totale numero di equazioni $4n$

Il problema è staticamente indeterminato ed il grado di indeterminazione

è pari a:

$$i = (6n-2)-(4n) = 2n-2.$$

Il grado di indeterminazione si riduce ulteriormente a $(n-2)$ in quando si fa l'assunzione che N_i sia applicato nel punto medio della striscia, ciò equivale ad ipotizzare che le tensioni normali totali siano uniformemente distribuite.

I diversi metodi che si basano sulla teoria dell'equilibrio limite si differenziano per il modo in cui vengono eliminate le $(n-2)$ indeterminazioni.

2.2.3 MORGENSTERN E PRICE (1965)

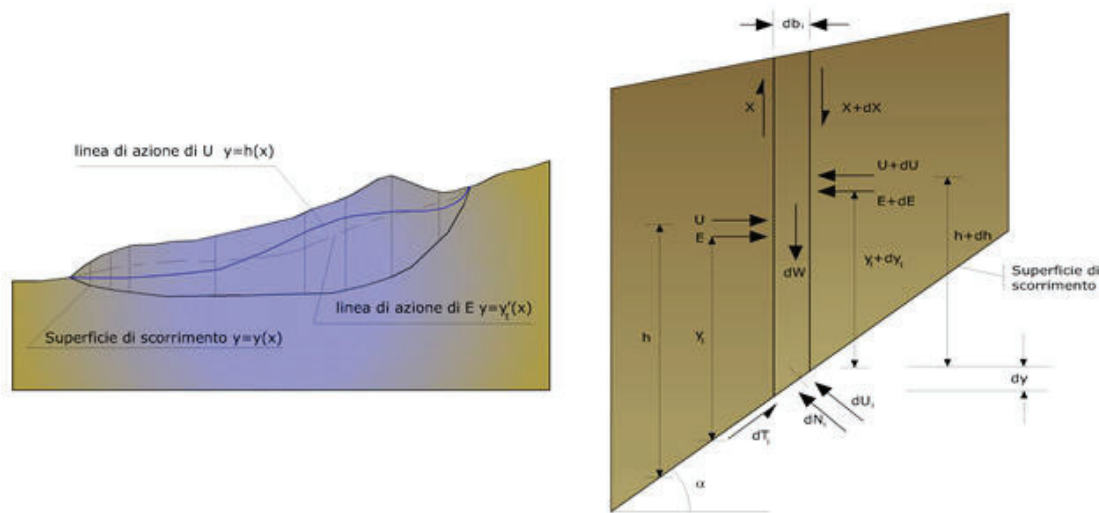
Con tale metodo (utilizzato per le verifiche eseguite) si stabilisce una relazione tra le componenti delle forze di interfaccia del tipo $X = \lambda f(x)E$, dove λ è un fattore di scala e $f(x)$, funzione della posizione di E e di X , definisce una relazione tra la variazione della forza X e della forza E all'interno della massa scivolante. La funzione $f(x)$ è scelta arbitrariamente (costante, senoide, semisenoide, trapezia, spezzata...) e influenza poco il risultato, ma va verificato che i valori ricavati per le incognite siano fisicamente accettabili.

La particolarità del metodo è che la massa viene suddivisa in strisce infinitesime alle quali vengono imposte le equazioni di equilibrio alla

traslazione orizzontale e verticale e di rottura sulla base delle strisce stesse. Si perviene ad una prima equazione differenziale che lega le forze d'interfaccia incognite E , X , il coefficiente di sicurezza F_s , il peso della striscia infinitesima dW e la risultante delle pressioni neutra alla base dU .

Si ottiene la cosiddetta “equazione delle forze”:

$$c' \sec^2 \frac{\alpha}{F_s} + \operatorname{tg} \varphi' \left(\frac{dW}{dx} - \frac{dX}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \frac{dE}{dx} - \sec \alpha \frac{dU}{dx} \right) = \frac{dE}{dx} - \operatorname{tg} \alpha \left(\frac{dX}{dx} - \frac{dW}{dx} \right)$$



Azioni sul concio i-esimo secondo le ipotesi di Morgenster e Price e rappresentazione d'insieme dell'ammasso

Una seconda equazione, detta “equazione dei momenti”, viene scritta imponendo la condizione di equilibrio alla rotazione rispetto alla mezzzeria della base:

$$X = \frac{d(E_\gamma)}{dx} - \gamma \frac{dE}{dx}$$

queste due equazioni vengono estese per integrazione a tutta la massa interessata dallo scivolamento.

Il metodo di calcolo soddisfa tutte le equazioni di equilibrio ed è applicabile a superfici di qualsiasi forma, ma implica necessariamente l'uso di un calcolatore.

2.2.4 VALUTAZIONE DELL'AZIONE SISMICA

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

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

$$F_H = K_x W$$
$$F_V = K_y W$$

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_x : Coefficiente sismico orizzontale

- K_y : Coefficiente sismico verticale

2.2.5 RICERCA DELLA SUPERFICIE DI SCORRIMENTO CRITICA

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

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

2.3 PARAMETRI RIFIUTI

Ai fini della comprensione del comportamento meccanico dei rifiuti il personale del laboratorio "Tecnolab" si è recato sul posto ed ha prelevato tre campioni a diverse altezze e in diversi punti e successivamente i tre campioni sono stati analizzati in laboratorio per la caratterizzazione fisico-meccanica – vedi allegato 1 per risultati analisi di laboratorio dei tre campioni.

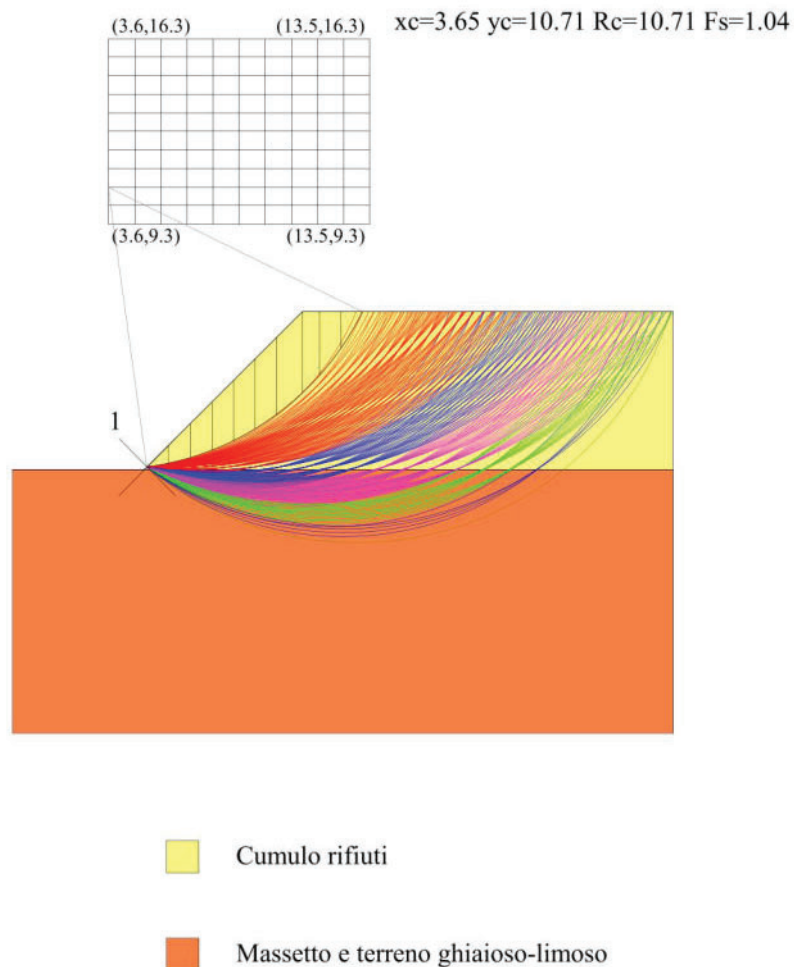
La verifica di stabilità è stata eseguita con il più basso valore dell'angolo

di attrito, il tutto a favore della stabilità (è stato scartato sia il valore più alto sia il valore medio delle tre prove).

2.4 VERIFICA DI STABILITÀ

Di seguito troviamo lo schema della sezione utilizzata per la verifica di stabilità passante per l'ipotetico punto di collasso ipotizzato.

VERIFICA DI STABILITA' CUMULO RIFIUTI SOTTO LA TETTOIA



Risultati analisi di stabilità **Profilo 1: MORGENSTERN-PRICE (1965)**

Calcolo eseguito secondo	NTC 2018
Numero di strati	2.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.0
Superficie di forma circolare	

Maglia dei Centri

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	3.65 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	9.31 m
Ascissa vertice destro superiore xs	13.53 m
Ordinata vertice destro superiore ys	16.34 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	5.0	0.0
3	11.0	6.0
4	25.0	6.0

Vertici strato1

N	X (m)	y (m)
1	0.0	0.0
2	5.0	0.0
3	25.0	0.0

Stratigrafia

Strato	Coesione (kg/cm2)	Coesione non drenata (kg/cm2)	Angolo resistenza al taglio (°)	Peso unità di volume (Kg/m3)	Peso saturato (Kg/m3)	Litologia	
1	0		34	1000	1000	Cumulo rifiuti	
2	0.1		33	1950	2000	Massetto e terreno ghiaioso- limoso	

Risultati analisi pendio

Fs minimo individuato	1.04
Ascissa centro superficie	3.65 m
Ordinata centro superficie	10.71 m
Raggio superficie	10.71 m

Numero di superfici esaminate....(185)

N°	Xo	Yo	Ro	Fs
1	4.1	9.7	9.6	1.04
2	4.6	9.3	9.2	1.09
3	5.1	9.7	9.6	1.20



4	5.6	9.3	9.2	1.28
5	6.1	9.7	9.6	1.41
6	6.6	9.3	9.3	1.60
7	7.1	9.7	9.8	1.85
8	7.6	9.3	9.5	2.16
9	8.1	9.7	10.0	2.43
10	8.6	9.3	9.8	2.62
11	9.1	9.7	10.4	2.99
12	9.6	9.3	10.2	3.27
13	10.1	9.7	10.8	3.56
14	10.6	9.3	10.7	3.99
15	11.1	9.7	11.3	4.33
16	11.6	9.3	11.2	4.89
17	12.0	9.7	11.8	5.40
18	12.5	9.3	11.8	5.94
19	13.0	9.7	12.4	6.39
20	4.1	10.4	10.3	1.08
21	4.6	10.0	9.9	1.14
22	5.1	10.4	10.3	1.25
23	5.6	10.0	9.9	1.32
24	6.1	10.4	10.3	1.45
25	6.6	10.0	10.0	1.63
26	7.1	10.4	10.5	1.88
27	7.6	10.0	10.2	2.20
28	8.1	10.4	10.7	2.44
29	8.6	10.0	10.5	2.68
30	9.1	10.4	11.0	2.92
31	9.6	10.0	10.9	3.25
32	10.1	10.4	11.4	3.54
33	10.6	10.0	11.3	3.95
34	11.1	10.4	11.9	4.35
35	11.6	10.0	11.8	4.79
36	12.0	10.4	12.4	5.19
37	12.5	10.0	12.4	5.81
38	3.6	10.7	10.7	1.04
39	4.1	11.1	11.0	1.13
40	4.6	10.7	10.6	1.18
41	5.1	11.1	11.0	1.30
42	5.6	10.7	10.6	1.37
43	6.1	11.1	11.0	1.50
44	6.6	10.7	10.7	1.69
45	7.1	11.1	11.1	1.92
46	7.6	10.7	10.9	2.23
47	8.1	11.1	11.4	2.46
48	8.6	10.7	11.2	2.70
49	9.1	11.1	11.7	2.93
50	9.6	10.7	11.5	3.25



51	10.1	11.1	12.0	3.53
52	10.6	10.7	11.9	3.93
53	11.1	11.1	12.5	4.31
54	11.6	10.7	12.4	4.71
55	12.0	11.1	13.0	5.10
56	12.5	10.7	13.0	5.71
57	3.6	11.4	11.4	1.08
58	4.1	11.8	11.7	1.18
59	4.6	11.4	11.3	1.24
60	5.1	11.8	11.7	1.34
61	5.6	11.4	11.3	1.41
62	6.1	11.8	11.7	1.55
63	6.6	11.4	11.4	1.64
64	7.1	11.8	11.8	1.96
65	7.6	11.4	11.6	2.27
66	8.1	11.8	12.0	2.49
67	8.6	11.4	11.8	2.73
68	9.1	11.8	12.3	2.95
69	9.6	11.4	12.2	3.26
70	10.1	11.8	12.7	3.53
71	10.6	11.4	12.6	3.83
72	11.1	11.8	13.1	4.29
73	11.6	11.4	13.0	4.66
74	12.0	11.8	13.6	5.03
75	12.5	11.4	13.5	5.51
76	3.6	12.1	12.1	1.13
77	4.1	12.5	12.4	1.23
78	4.6	12.1	12.0	1.28
79	5.1	12.5	12.4	1.39
80	5.6	12.1	12.0	1.47
81	6.1	12.5	12.4	1.59
82	6.6	12.1	12.1	1.68
83	7.1	12.5	12.5	2.00
84	7.6	12.1	12.3	2.24
85	8.1	12.5	12.7	2.52
86	8.6	12.1	12.5	2.75
87	9.1	12.5	13.0	2.97
88	9.6	12.1	12.8	3.28
89	10.1	12.5	13.3	3.54
90	10.6	12.1	13.2	3.87
91	11.1	12.5	13.7	4.18
92	11.6	12.1	13.6	4.62
93	12.0	12.5	14.2	4.98
94	3.6	12.8	12.8	1.18
95	4.1	13.2	13.1	1.27
96	4.6	12.8	12.7	1.33
97	5.1	13.2	13.1	1.44

98	5.6	12.8	12.7	1.51
99	6.1	13.2	13.1	1.63
100	6.6	12.8	12.8	1.72
101	7.1	13.2	13.2	1.97
102	7.6	12.8	13.0	2.28
103	8.1	13.2	13.4	2.55
104	8.6	12.8	13.2	2.70
105	9.1	13.2	13.7	3.00
106	9.6	12.8	13.5	3.21
107	10.1	13.2	14.0	3.59
108	10.6	12.8	13.8	3.86
109	11.1	13.2	14.4	4.17
110	11.6	12.8	14.3	4.60
111	12.0	13.2	14.8	4.94
112	3.6	13.5	13.5	1.22
113	4.1	13.9	13.8	1.32
114	4.6	13.5	13.4	1.37
115	5.1	13.9	13.8	1.48
116	5.6	13.5	13.4	1.56
117	6.1	13.9	13.8	1.68
118	6.6	13.5	13.5	1.76
119	7.1	13.9	13.9	2.01
120	7.6	13.5	13.7	2.32
121	8.1	13.9	14.1	2.58
122	8.6	13.5	13.9	2.73
123	9.1	13.9	14.3	3.03
124	9.6	13.5	14.2	3.23
125	10.1	13.9	14.6	3.60
126	10.6	13.5	14.5	3.86
127	11.1	13.9	15.0	4.16
128	11.6	13.5	14.9	4.58
129	3.6	14.2	14.2	1.26
130	4.1	14.6	14.5	1.36
131	4.6	14.2	14.1	1.42
132	5.1	14.6	14.5	1.53
133	5.6	14.2	14.1	1.60
134	6.1	14.6	14.5	1.72
135	6.6	14.2	14.2	1.81
136	7.1	14.6	14.6	2.05
137	7.6	14.2	14.4	2.36
138	8.1	14.6	14.8	2.61
139	8.6	14.2	14.6	2.76
140	9.1	14.6	15.0	3.06
141	9.6	14.2	14.8	3.25
142	10.1	14.6	15.3	3.53
143	10.6	14.2	15.2	3.87
144	11.1	14.6	15.7	4.16

145	11.6	14.2	15.5	4.48
146	3.6	14.9	14.9	1.31
147	4.1	15.3	15.2	1.41
148	4.6	14.9	14.8	1.46
149	5.1	15.3	15.2	1.57
150	5.6	14.9	14.8	1.64
151	6.1	15.3	15.2	1.76
152	6.6	14.9	14.9	1.86
153	7.1	15.3	15.3	2.09
154	7.6	14.9	15.0	2.40
155	8.1	15.3	15.5	2.64
156	8.6	14.9	15.2	2.79
157	9.1	15.3	15.7	3.09
158	9.6	14.9	15.5	3.31
159	10.1	15.3	16.0	3.55
160	10.6	14.9	15.8	3.88
161	11.1	15.3	16.3	4.16
162	3.6	15.6	15.6	1.35
163	4.1	16.0	15.9	1.45
164	4.6	15.6	15.5	1.51
165	5.1	16.0	15.9	1.61
166	5.6	15.6	15.5	1.68
167	6.1	16.0	15.9	1.81
168	6.6	15.6	15.6	1.90
169	7.1	16.0	16.0	2.13
170	7.6	15.6	15.7	2.44
171	8.1	16.0	16.2	2.68
172	8.6	15.6	15.9	2.82
173	9.1	16.0	16.4	3.06
174	9.6	15.6	16.2	3.34
175	10.1	16.0	16.7	3.57
176	10.6	15.6	16.5	3.90
177	11.1	16.0	17.0	4.17
178	3.6	16.3	16.3	1.40
179	4.6	16.3	16.2	1.55
180	5.6	16.3	16.3	1.73
181	6.6	16.3	16.3	1.94
182	7.6	16.3	16.4	2.37
183	8.6	16.3	16.6	2.85
184	9.6	16.3	16.8	3.36
185	10.6	16.3	17.1	3.92

3 CONCLUSIONI

Le verifiche di stabilità sono consistite nella determinazione di un coefficiente di sicurezza relativo ad una ipotetica superficie di rottura, pari al rapporto tra la resistenza al taglio disponibile e la resistenza al taglio mobilitata.

I risultati ottenuti dalle verifiche di stabilità eseguite lungo una sezione con angolo di scarpata pari a circa 45° (sezione a più alto angolo di scarpata e senza inserire, a favore della stabilità, la presenza dei new jersey), mostrano per tutte le superfici di scivolamento ipotizzate un coefficiente di sicurezza maggiore di 1.0.

4 ALLEGATO 1: RISULTATI PROVE DI LABORATORIO
