Stabilità globale del versante in roccia

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:

$$\mathrm{tg}\varphi = AB\left(\frac{N}{\sigma_c} - T\right)^{B-1}$$

$$c = A\sigma_c\left(\frac{N}{\sigma_c} - T\right)^{B} - N\mathrm{tg}\varphi$$

dove:

σ_C è la resistenza a compressione monassiale della roccia;

A, B, T costanti in funzione del litotipo e della qualità della roccia *(riportati in tabella);*

N sforzo normale alla base del concio.

Le costanti A, B e T sono vengono determinate in funzione della classificazione della roccia secondo Bieniawski (indice RMR) e secondo Barton (indice Q). Tra i due sistemi di classificazione, sulla base di 111 esempi analizzati, è stata trovata la seguente correlazione:

$$RMR = 9\ \ln Q + 44$$

	Calcari Dolomie Marne	Argilliti Siltiti Scisti	Areniti Quarziti	Andesiti Basalti Rioliti	Anfiboliti Gneiss Graniti
RMR =100 Q = 500	A = 0.816 B = 0.658 T = -0.140	A = 0.918 B = 0.677 T = -0.099	A = 1.044 B = 0.692 T = -0.067	A = 1.086 B = 0.696 T = -0.059	A = 1.220 B = 0.705 T = -0.040
RMR = 85 Q = 100	A = 0.651 B = 0.679 T = -0.028	A = 0.739 B = 0.692 T = -0.020	A = 0.848 B = 0.702 T = -0.013	A = 0.883 B = 0.705 T = -0.012	A = 0.998 B = 0.712 T = -0.008
RMR = 65 Q = 10	A = 0.369 B = 0.669 T = -0.006	A = 0.427 B = 0.683 T = -0.004	A = 0.501 B = 0.695 T = -0.003	A = 0.525 B = 0.698 T = -0.002	A = 0.603 B = 0.707 T = -0.002
RMR = 44 Q = 1	A = 0.198 B = 0.662 T = -0.0007	A = 0.234 B = 0.675 T = -0.0005	A = 0.280 B = 0.688 T = -0.0003	A = 0.295 B = 0.691 T = -0.003	A = 0.346 B = 0.700 T = -0.0002
RMR = 3 Q = 0.1	A = 0.115 B = 0.646 T = -0.0002	A = 0.129 B = 0.655 T = -0.0002	A = 0.162 B = 0.672 T = -0.0001	A = 0.172 B = 0.676 T = -0.0001	A = 0.203 B = 0.686 T = -0.0001
RMR = 3 Q = 0.01	A = 0.042 B = 0.534 T = 0	A = 0.050 B = 0.539 T = 0	A = 0.061 B = 0.546 T = 0	A = 0.065 B = 0.548 T = 0	A = 0.078 B = 0.556 T = 0

Analisi di stabilità dei pendii con JANBU

==========

Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0

Superficie di forma circolare

==========

Maglia dei Centri

==========

Ascissa vertice sinistro inferiore xi	5.03 m
Ordinata vertice sinistro inferiore yi	125.59 m
Ascissa vertice destro superiore xs	83.11 m
Ordinata vertice destro superiore ys	203.22 m
Passo di ricerca	10.0
Numero di celle lungo x	10.0
Numero di celle lungo y	10.0

==========

Coefficienti sismici [N.T.C.]

==========

Dati generali

Descrizione:	
Latitudine:	44.47
Longitudine:	8.83
Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe I
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	35.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	A
Categoria topografica:	T3

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	21.0	0.23	2.55	0.18
S.L.D.	35.0	0.25	2.54	0.19
S.L.V.	332.0	0.6	2.52	0.28
S.L.C.	682.0	0.77	2.53	0.29

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii

S.L. Stato limite	amax [m/s²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.276	0.2	0.0056	0.0028
S.L.D.	0.3	0.2	0.0061	0.0031
S.L.V.	0.72	0.2	0.0147	0.0073
S.L.C.	0.924	0.2	0.0188	0.0094

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.015
Coefficiente azione sismica verticale 0.007

Vertici profilo

N	X m	y m
1	0.0	20.0
2	10.0	20.0
3	17.0	5.0
4	57.0	5.0
5	63.0	20.0
6	69.0	20.0
7	76.0	35.0
8	82.0	35.0
9	89.0	51.0
10	95.0	51.0
11	102.0	67.0
12	107.0	67.0
13	113.0	81.0
14	119.0	81.0
15	125.0	96.0
16	131.0	96.0
17	138.0	111.0
18	145.0	111.0
19	152.0	127.0
20	159.0	127.0
21	166.0	143.0
22	173.0	143.0
23	179.0	157.0
24	185.0	157.0
25	191.0	169.0
26	200.0	169.0
27	206.0	184.0
28	225.0	186.0

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (t/m^3)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm^2)	Texture	Descrizione
1	2.89	0.295	0.691	-0.0003	582.81		

Risultati analisi pendio

==========

Fs minimo individuato 1.56
Ascissa centro superficie 83.11 m
Ordinata centro superficie 164.4 m

Raggio superficie 129.63 m

==========

Analisi dei conci. Superficie...xc = 83.107 yc = 164.402 Rc = 129.634 Fs=1.5573

Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	13.02	-0.3	13.02	50948.58	764.23	356.64	0.74	60.1	0.0	51633.0	143738.1
2	13.0	5.5	13.06	630479.1	9457.19	4413.35	2.13	41.6	0.0	574947.4	610521.1
3	11.0	10.9	11.2	988139.6	14822.09	6916.98	3.07	36.6	0.0	860809.5	771661.9
4	12.0	16.1	12.49	1427577.0	21413.65	9993.04	3.57	34.7	0.0	1201812.0	1024497.0
5	13.0	22.0	14.02	1988671.0	29830.06	13920.69	4.02	33.2	0.0	1636479.0	1357938.0
6	14.0	28.6	15.94	2447947.0	36719.21	17135.63	4.08	33.0	0.0	1975556.0	1697505.0
7	14.0	35.9	17.29	2738929.0	41083.93	19172.5	3.95	33.4	0.0	2193059.0	2026923.0
8	13.0	43.7	17.99	2723100.0	40846.5	19061.7	3.56	34.7	0.0	2182020.0	2294909.0
9	12.0	52.0	19.5	2522656.0	37839.84	17658.59	2.91	37.3	0.0	2019551.0	2638598.0
10	20.17	77.6	94.19	3557235.0	53358.53	24900.65	0.9	55.7	0.0	2216528.0	14739030.0