

Spazio per visti

MATERIALI

CALCESTRUZZO (UNI EN 206-1)
MAGRONI C12/15 (Rck = 15 MPa)
FONDAZIONE E ELEVAZIONE (Rck 30 MPa)
- CLASSE DI RESISTENZA C25/30 - Ømax AGGREGATO 25 mm
- CLASSE DI ESPOSIZIONE XC2 - RAPPORTO A/C < 0.50
- CLASSE DI CONSISTENZA S4 - RICOPRIMENTO > 30 mm

ACCIAIO
ACCIAIO IN BARRE PER C.A. (B450C)
- CLASSE DI RESISTENZA B450C
- TENSIONE DI ROTTURA 540 MPa
- TENSIONE DI SNERVAMENTO 450 MPa



Technoside s.r.l.

SERVIZI DI INGEGNERIA

via Madonna dl Fatima n.14
95030 Gravina di Catania

www.technoside.it
Info@technoside.it

tel +39,095.7500609
fax +39,095.8360370

PROGETTISTA ARCHITETTONICO
CALCOLISTA
D.L
dott. ing. Filippo Di Mauro

COMUNE DI CALTAVUTURO

COMMITTENTE
COMUNE DI CALTAVUTURO

Titolo progetto
INTERVENTI ATTI A RECUPERARE L'AREA ADIACENTE VIA TORINO IN UNO CON LE STRADE LIMITROFE E PER UNA CAMPAGNA D'ISPEZIONE E CONTROLLO DELLE RETI E DEI NODI IN ACCIAIO ESISTENTI A PROTEZIONE DEL QUARTIERE (PROGETTO DI DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE DI UN MURO DI SOSTEGNO)

IMPRESA

PROGETTO DELLE STRUTTURE

Titolo elaborato

Verifica stabilità del pendio

Tavola

Scala

Formato

File

RS03

A4

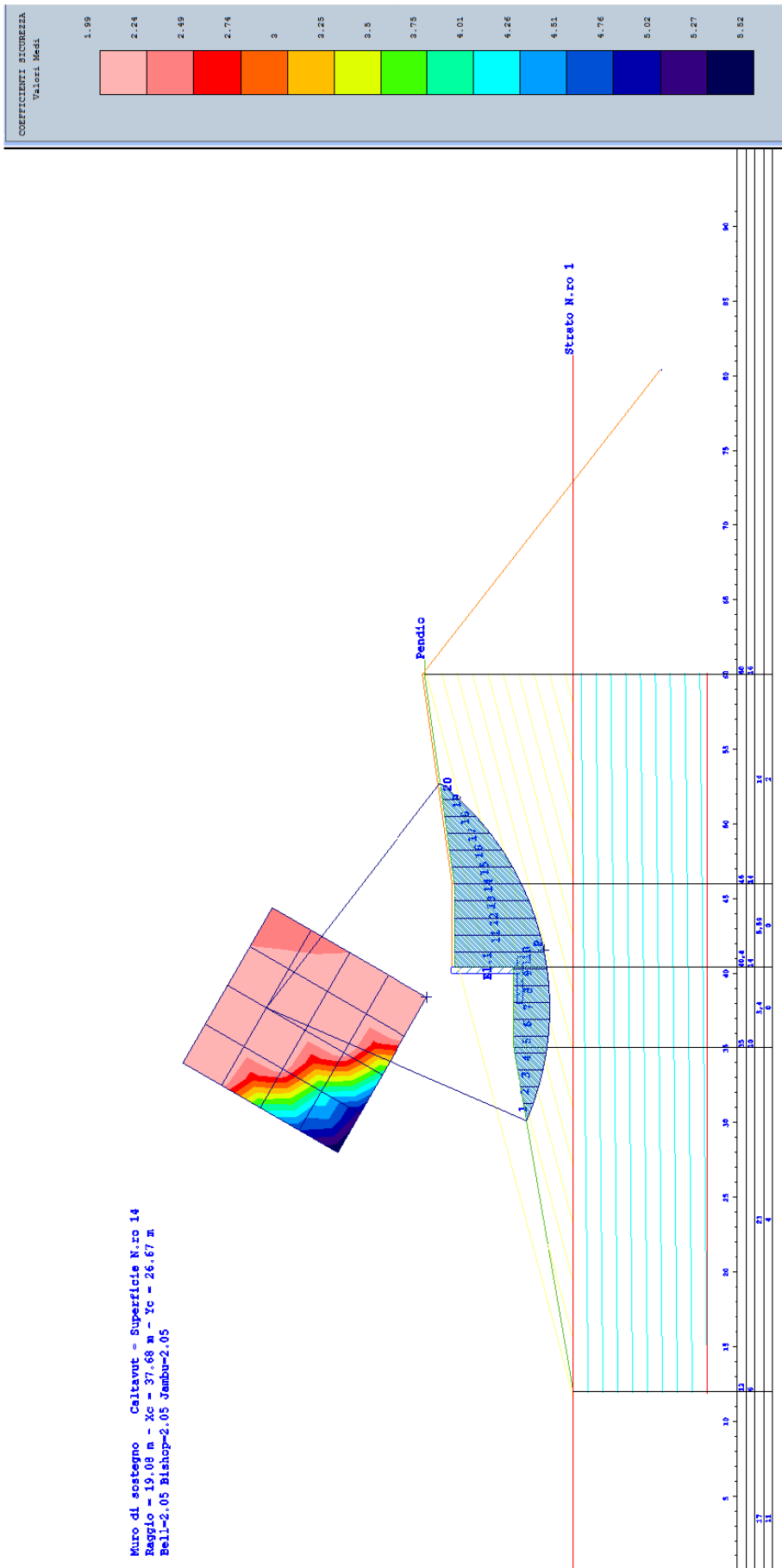
2333

AGGIORNAMENTI		
REV.	DATA	CAUSALE
00	10 / 2018	prima emissione

IL PRESENTE DOCUMENTO È PROPRIETÀ DELLA TECHNOSIDE S.R.L. È VIETATA OGNI RIPRODUZIONE NON AUTORIZZATA AI SENSI DI LEGGE

CAD/COLLABORAZIONE dott. ing. Andrea Toscano

REDATTO AT VERIFICATO FD



RELAZIONE DI CALCOLO

La presente relazione è relativa alla verifica di pendii naturali, di scarpate per scavi e di opere in terra.

▮ NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa cui viene fatto riferimento nelle fasi di calcolo, verifica e progettazione è costituita dalle *Norme Tecniche per le costruzioni* emanate con il *D.M. 17/01/2018 pubblicato nel suppl. 8 G.U. 42 del 20/02/2018*, nonché la Circolare del Ministero Infrastrutture e Trasporti del 2 Febbraio 2009, n. 617 *“Istruzioni per l'applicazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni”*.

Le verifiche sono state condotte rispetto agli stati limite di tipo geotecnico (GEO) applicando alle caratteristiche geotecniche del terreno i coefficienti parziali del gruppo M2 (Tab. 6.2.II NTC).

▮ VERIFICHE DI STABILITÀ

I fenomeni franosi possono essere ricondotti alla formazione di una superficie di rottura lungo la quale le forze, che tendono a provocare lo scivolamento del pendio, non risultano equilibrate dalla resistenza a taglio del terreno lungo tale superficie.

La verifica di stabilità del pendio si riconduce alla 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.

Suddiviso il pendio in un determinato numero di conci di uguale ampiezza, per ogni concio si possono individuare:

- a) il peso;
- b) la risultante delle forze esterne agenti sulla superficie;
- c) le forze inerziali orizzontali e verticali;
- d) le reazioni normali e tangenziali mutue tra i conci;
- e) le reazioni normali e tangenziali alla base dei conci;
- f) le pressioni idrostatiche alla base.

Sotto l'ipotesi che la base di ciascun concio sia piana e che lungo la superficie di scorrimento valga il criterio della rottura alla *Mohr-Coulomb*, che correla tra loro le reazioni tangenziali e normali alla base, le incognite, per la determinazione dello equilibrio di ogni concio, risultano essere le reazioni laterali, i loro punti di applicazione, e la reazione normale alla base.

Per la determinazione di tutte le incognite, le equazioni di equilibrio risultano insufficienti, per cui il problema della stabilità dei pendii è, in via rigorosa, staticamente indeterminato. La risoluzione del problema va perseguita introducendo ulteriori condizioni sugli sforzi agenti sui conci. Tali ulteriori ipotesi differenziano sostanzialmente i diversi metodi di calcolo.

I casi in cui non è possibile stabilire un coefficiente di sicurezza per il pendio vengono segnalati attraverso le seguenti stringhe:

- *SCARTATA* : coefficiente di sicurezza minore di 0,1;
- *NON CONV.* : convergenza del metodo di calcolo non ottenuta;
- *ELEM.RIG.* : intersezione della superficie di scivolamento con un corpo rigido.

• METODO DI BELL

L'ipotesi alla base del metodo consiste nell'imporre una specifica distribuzione delle tensioni normali lungo la superficie di scivolamento.

Definite le quantità:

$$-f = \sin\left(2 \cdot pg \cdot \frac{xb - xi}{xb - xa}\right)$$

- pg = costante pi greca
- xb = ascissa punto di monte del pendio
- xa = ascissa punto di valle del pendio
- xi = ascissa parete di monte del pendio
- Kx, Ky = coeff. sismici orizzontale e verticale
- xci = ascissa punto medio alla base del concio i
- zci = ordinata punto medio alla base del concio i
- xgi, ygi = ascissa e ordinata baricentro concio i
- xmi, ymi = ascissa e ordinata punto applicazione risultante forze esterne

il coefficiente di sicurezza F scaturisce come parametro contenuto nei coefficienti del sistema di equazioni:

$$\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{14} \\ a_{24} \\ a_{34} \end{bmatrix}$$

dove:

$$\begin{aligned} a_{11} &= (1 - Kx) \cdot \left(\sum_i W_i \cdot \cos^2(a_i) \cdot \tan(fi) - F \cdot \sum_i W_i \sin(a_i) \cos(a_i) \right) \\ a_{12} &= \sum_i f \cdot b \cdot \tan(fi) - F \cdot \sum_i f \cdot b \cdot \tan(a_i) \\ a_{13} &= \sum_i c_i \cdot b \\ a_{14} &= \sum_i u_i \cdot b \cdot \tan(fi) + F(Kx \cdot \sum_i W_i - Q_i) \\ a_{21} &= (1 - Ky) \cdot \left(\sum_i W_i \cdot \sin(a_i) \cos(a_i) \cdot \tan(fi) + F \cdot \sum_i W_i \cos^2(a_i) \right) \\ a_{22} &= \sum_i f \cdot b \cdot \tan(a_i) + F \cdot \sum_i f \cdot b \\ a_{23} &= \sum_i c_i \cdot b \cdot \tan(a_i) \\ a_{24} &= \sum_i u_i \cdot b \cdot \tan(a_i) \cdot \tan(fi) + F \left[(1 - Ky) \cdot \sum_i W_i + P_i \right] \\ a_{31} &= (1 - Ky) \cdot \left\{ \sum_i (W_i \cdot \cos^2(a_i) \cdot \tan(fi)) \cdot zci - \right. \\ &\quad \left. - \sum_i (W_i \cdot \sin(a_i) \cos(a_i) \tan(fi)) \cdot xci - F \left[\sum_i (W_i \cos^2(a_i)) \cdot xci + \sum_i (W_i \sin(a_i) \cos(a_i)) \cdot zci \right] \right\} \\ a_{32} &= \sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot zci - \sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i) \tan(fi)) \cdot xci - F \cdot \left[\sum_i (f \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot zci + \sum_i (f \cdot b \cdot xci) \right] \\ a_{33} &= \sum_i (ci \cdot b) \cdot zci - \sum_i (ci \cdot b \cdot \tan(a_i)) \cdot xci \\ a_{34} &= \sum_i (ui \cdot b \cdot \tan(fi)) \cdot zci - \sum_i (ui \cdot b \cdot \tan(a_i) \tan(fi)) \cdot xci + F \cdot Kx \sum_i W_i \cdot ygi - (1 - Ky) \sum_i W_i \cdot xgi - Q_i \cdot ymi - P_i \cdot xmi \end{aligned}$$

• METODO DI BISHOP

Le ipotesi alla base dell'espressione di Bishop del coefficiente di sicurezza sono date da:

- a) superficie di scivolamento circolare;
- b) uguaglianza delle reazioni normali alle facce laterali dei conci.

$$(1) \quad F = \frac{\sum_{i=1}^N [c_i \cdot b + (W_i(1 - Kv) - u_i \cdot b) \tan(fi)] \frac{\sec(a_i)}{1 + \tan(fi) \tan(a_i)}}{\sum_{i=1}^N W_i \left[(1 - Kv) \sin(a_i) + \frac{Kh \cdot dh_i}{R} \right]}$$

dove:

- N = numero di conci in cui e' suddiviso il pendio
- c_i = coesione alla base del concio i
- b = larghezza del concio
- W_i = peso del concio
- u_i = pressione interstiziale alla base
- f_i = angolo di attrito del terreno alla base del concio
- a_i = inclinazione della base del concio
- Kv = coefficiente sismico verticale
- Kh = coefficiente sismico orizzontale
- R = raggio del cerchio di scivolamento
- dh_i = distanza verticale del profilo superiore del concio dal centro della superficie di scivolamento

Tale espressione del coefficiente di sicurezza F risulta in forma implicita, pertanto viene risolta per via ITERATIVA.

• METODO DI JAMBU

L'ipotesi alla base del metodo è la conoscenza della posizione della linea di spinta, pertanto risultano noti i bracci delle reazioni laterali ai conci.

$$(2) \quad F = \frac{\sum_{i=1}^N A_i}{\sum_{i=1}^N B_i}$$

posto:

$$(3) \quad A_i = \left[c_i + \left(\frac{dW}{b} + \frac{dX}{b} - u_i \right) \tan(fi) \right] \frac{b}{ni}$$

$$(4) \quad ni = \frac{1 + \frac{\tan(a_i) \tan(fi)}{F}}{1 + \tan^2(a_i)}$$

$$(5) \quad B_i = Qi + Kh \cdot W_i + (dW + dX) \tan(a_i)$$

dove, oltre alle quantità già definite per il metodo di *Bishop*, si definiscono le ulteriori grandezze:

- $dW = W_i + P_i$
- P_i = forze verticali esterne agenti sul concio i
- Q_i = forze orizzontali sulla superficie esterna
- dX = differenza tra le forze tangenziali sulle superfici opposte del concio, che scaturiscono dallo equilibrio alla rotazione delle forze statiche e delle forze sismiche.

Il coefficiente di sicurezza F viene determinato in via iterativa ponendo al primo tentativo $dX = 0$ e $ni = 1$.

- SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

Numero conci : *Numero di conci in cui è suddiviso il pendio*

Coefficiente sismico orizzontale : *Moltiplicatore del peso per la valutazione dell'inerzia sismica orizzontale*

Coefficiente sismico verticale : *Moltiplicatore del peso per la valutazione dell'inerzia sismica verticale*

Rapporto Hs/Hm : *Rapporto tra altezza della spinta e altezza del concio, nel metodo di Jambu*

Ascissa punto passaggio cerchio (m) : *Ascissa del punto di passaggio imposto per tutti i cerchi di scorrimento*

Ordinata punto passaggio cerchio (m) : *Ordinata del punto di passaggio imposto per tutti i cerchi di scorrimento*

Ascissa polo (m) : *Ascissa del primo punto centro del cerchio di scorrimento*

Ordinata polo (m) : *Ordinata del primo punto centro del cerchio di scorrimento*

Numero righe maglia : *Numero di punti lungo una linea verticale, centri di superfici di scorrimento*

Numero colonne maglia : *Numero di punti lungo una linea orizzontale, centri di superfici di scorrimento*

Passo direzione 'X' (m) : *Distanza in orizzontale tra i centri delle superficie di scorrimento circolari*

Passo direzione 'Y' (m) : *Distanza in verticale tra i centri delle superficie di scorrimento circolari*

- **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia usata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Str. N.ro	: <i>Numero dello strato</i>
Descrizione strato	: <i>Descrizione sintetica dello strato</i>
Coesione	: <i>Coesione</i>
Ang. attr.	: <i>Angolo di attrito interno del terreno dello strato in esame</i>
Densità	: <i>Peso specifico del terreno in situ</i>
D. Saturo	: <i>Peso specifico del terreno saturo</i>
Vert. N.ro	: <i>Numero del vertice della poligonale che definisce lo strato</i>
Ascissa / Ordinata	: <i>Coordinate dei vertici dello strato</i>

- **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia usata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Elem. N.ro	: <i>Numero identificativo dell'elemento rigido</i>
Densità	: <i>Densità apparente dell'elemento rigido</i>
Dens. terr	: <i>Densità del terreno rimosso per la presenza dell'elemento rigido</i>
Vert. N.ro	: <i>Numero identificativo del vertice del poligono rappresentante l'elemento rigido</i>
Ascissa e Ordinata	: <i>Coordinate del poligono</i>

- **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia usata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

h	: <i>altezza media del concio</i>
L	: <i>sviluppo larghezza alla base del concio</i>
α	: <i>inclinazione della base del concio</i>
c	: <i>coesione terreno alla base del concio</i>
ϕ	: <i>angolo di attrito interno alla base del concio</i>
W	: <i>peso del concio</i>
hw	: <i>altezza della falda dalla base del concio</i>
Qw	: <i>risultante delle pressioni interstiziali</i>
Tcn	: <i>Contributo elementi resistenti a taglio</i>
Tgg	: <i>Contributo geogriglie</i>

- **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia usata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Ff	: <i>risultante delle forze verticali concentrate</i>
Fq	: <i>risultante delle forze verticali distribuite</i>
Fr	: <i>forza verticale da contributo inerzia corpo rigido</i>
Fs	: <i>incremento sismico verticale di $W + Ff + Fq + Fr$</i>
Ftot	: <i>risultante forze verticali $W + Ff + Fq + Fr + Fs$</i>

- **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La simbologia usata in tabella va interpretata secondo le descrizioni dei campi riportate di seguito:

Hf	: <i>risultante delle forze orizzontali concentrate</i>
Hq	: <i>risultante delle forze orizzontali distribuite</i>
Hr	: <i>forza orizzontale da contributo inerzia corpo rigido</i>
Htot	: <i>risultante forze orizzontali, $H_f + H_q + H_r$, su profilo pendio</i>
Hs	: <i>azione sismica orizzontale di $W + F_f + F_q + F_r$</i>

- **SPECIFICHE DEI CAMPI DELLA TABELLA DI STAMPA**

La tabella di seguito esposta riporta le forze scambiate tra i vari conci secondo le teorie selezionate (*Bishop, Jambu e Bell*). La simbologia è da interpretarsi come appresso descritto:

Con. sx	: <i>Concio a sinistra della superficie di separazione tra i due conci</i>
Con. dx	: <i>Concio a destra della superficie di separazione tra i due conci</i>
F.or.	: <i>Risultante delle forze (orizzontali) scambiate tra i due conci ortogonalmente alla superficie (verticale) di separazione</i>
F.vert.	: <i>Risultante delle forze (verticali) scambiate tra i due conci parallelamente alla superficie (verticale) di separazione</i>

DATI GENERALI STABILITA' PENDIO

DATI GENERALI DI VERIFICA	
Tipo di pendio	Artificiale
Tipo Sato Limite Calcolato	SLV
Vita Nominale (Anni)	50
Classe d' Uso	QUARTA
Longitudine Est (Grd)	13,890
Latitudine Nord (Grd)	37,825
Categoria Suolo	B
Coeff. Condiz. Topogr.	1,200
Probabilita' Pvr	0,100
Periodo di Ritorno Anni	949,000
Accelerazione Ag/g	0,168
Fattore Stratigrafia 'S'	1,200
Coeff. Sismico Kh	0,000
Coeff. Sismico Kv	0,000
Numero conci :	20
Numero elementi rigidi:	1
Tipo Superficie di rottura :	CIRCOLARE PASSANTE PER UN PUNTO
Rapporto Hs/Hm :	0,40
COORDINATE PUNTO DI PASSAGGIO CERCHI DI ROTTURA	
Ascissa pto passaggio cerchio (m):	41,570
Ordinata pto passaggio cerchio (m):	7,990
PARAMETRI MAGLIA DEI CENTRI PER SUPERFICI DI ROTTURA CIRCOLARI	
Ascissa Polo (m):	38,380
Ordinata Polo (m):	15,880
Numero righe maglia :	5,0
Numero colonne maglia :	5,0
Passo direzione 'X' (m) :	3,00
Passo direzione 'Y' (m) :	3,00
Rotazione maglia (Grd) :	60,0
Peso specifico dell' acqua (t/mc) :	1,000
COEFFICIENTI PARZIALI GEOTECNICA TABELLA M2	
Tangente Resist. Taglio	1,25
Peso Specifico	1,00
Coesione Efficace (c'k)	1,25
Resist. a taglio NON drenata (cuk)	1,40
Coefficiente R2	1,00

DATI GEOTECNICI E STRATIGRAFIA

Str. N.ro	Descrizione Strato	Coesione t/mq	Ang.attr Grd	Densita' t/mc	D.Saturo t/mc	Vert N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
	Profilo del pendio					1	12,00	6,00
						2	35,00	10,00
						3	40,40	10,00
						4	40,40	14,00
						5	46,00	14,00
						6	60,00	16,00
1		1,600	16,00	1,360	1,360	1	0,00	6,00
						2	80,40	6,00
2		7,600	21,00	2,000	2,000			

DATI FORZE DISTRIBUITE VERTICALI

Vert. N.ro	Asc. in. (m)	Int. iniz. (t/ml)	Asc. fin. (m)	Int. fin. (t/ml)
1	40,41	0,520	80,40	0,520

DATI ELEMENTI RIGIDI

Elem. N.ro	Densita' t/mc	Dens.terr t/mc	Vert. N.ro	Ascissa (m)	Ordinata (m)
1	2,50	1,36	1	40,40	14,20
			2	40,40	9,80
			3	41,10	9,80
			4	41,10	8,90
			5	40,70	8,90
			6	40,70	9,40
			7	38,00	9,40
			8	38,00	9,80
			9	40,00	9,80
			10	40,00	14,20

COEFFICIENTI DI SICUREZZA DEL PENDIO

N.ro Cerchio critico : 7											
Cerchi N.ro	Xc (m)	Yc (m)	Rc (m)	Bishop	Jambu	Bell	MP - Fx = C	MP - Fx=sin	MP-Fx=sin/2	Sarma	Spencer
1	38,4	15,9	8,5	2,0065	NON CONV.	1,9874					
2	39,9	18,5	10,6	2,0679	NON CONV.	2,0545					
3	41,4	21,1	13,1	2,2423	2,2481	2,2308					
4	42,9	23,7	15,7	2,3577	2,3625	2,3476					
5	44,4	26,3	18,5	2,4764	2,4808	2,4667					
6	35,8	17,4	11,0	2,0275	NON CONV.	2,0079					
7	37,3	20,0	12,7	1,9904	1,9918	1,9799					
8	38,8	22,6	14,9	2,0382	2,0398	2,0307					
9	40,3	25,2	17,2	2,1485	2,1504	2,1421					
10	41,8	27,8	19,8	2,2374	2,2391	2,2316					
11	33,2	18,9	13,7	3,9697	SCARTATA	3,9628					
12	34,7	21,5	15,1	2,0537	2,0528	2,0427					
13	36,2	24,1	17,0	2,0189	2,0192	2,0124					
14	37,7	26,7	19,1	2,058	2,0587	2,0531					
15	39,2	29,3	21,4	2,131	2,1316	2,1268					
16	30,6	20,4	16,6	5,1154	SCARTATA	5,1086					
17	32,1	23,0	17,7	3,9804	NON CONV.	3,9831					
18	33,6	25,6	19,3	2,0994	2,0981	2,0922					
19	35,1	28,2	21,2	2,0536	2,0534	2,049					
20	36,6	30,8	23,3	2,084	2,0844	2,0806					
21	28,0	21,9	19,4	5,5266	NON CONV.	5,5162					
22	29,5	24,5	20,4	4,7567	NON CONV.	4,7607					
23	31,0	27,1	21,8	3,9055	3,9076	3,9097					
24	32,5	29,7	23,5	2,1466	2,1454	2,1415					
25	34,0	32,3	25,4	2,0875	2,0873	2,0842					

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1											
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)	
1	0,35	0,91	-39,29	1,28	12,9	0,33	0,0	0,00	0,00	0,00	
2	0,99	0,84	-33,40	1,28	12,9	0,95	0,0	0,00	0,00	0,00	
3	1,53	0,80	-27,89	1,28	12,9	1,46	0,0	0,00	0,00	0,00	
4	1,97	0,76	-22,65	1,28	12,9	1,88	0,0	0,00	0,00	0,00	
5	2,22	0,74	-17,60	1,28	12,9	2,13	0,0	0,00	0,00	0,00	
6	2,42	0,72	-12,69	1,28	12,9	2,31	0,0	0,00	0,00	0,00	
7	2,54	0,71	-7,88	1,28	12,9	2,43	0,0	0,00	0,00	0,00	
8	2,61	0,70	-3,12	1,28	12,9	2,50	0,0	0,00	0,00	0,00	
9	2,62	0,70	1,62	1,28	12,9	2,50	0,0	0,00	0,00	0,00	
10	2,57	0,71	6,37	1,28	12,9	2,46	0,0	0,00	0,00	0,00	
11	2,46	0,72	11,16	1,28	12,9	2,35	0,0	0,00	0,00	0,00	
12	6,29	0,73	16,03	1,28	12,9	6,01	0,0	0,00	0,00	0,00	
13	6,06	0,75	21,03	1,28	12,9	5,79	0,0	0,00	0,00	0,00	
14	5,75	0,78	26,21	1,28	12,9	5,49	0,0	0,00	0,00	0,00	
15	5,36	0,83	31,62	1,28	12,9	5,12	0,0	0,00	0,00	0,00	
16	4,87	0,88	37,38	1,28	12,9	4,66	0,0	0,00	0,00	0,00	
17	4,27	0,97	43,63	1,28	12,9	4,08	0,0	0,00	0,00	0,00	
18	3,51	1,11	50,63	1,28	12,9	3,35	0,0	0,00	0,00	0,00	
19	2,49	1,36	58,96	1,28	12,9	2,38	0,0	0,00	0,00	0,00	
20	0,96	2,13	70,74	1,28	12,9	0,91	0,0	0,00	0,00	0,00	

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,95
3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,46
4	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88
5	0,00	0,00	0,00	0,00	2,13
6	0,00	0,00	0,00	0,00	2,31
7	0,00	0,00	0,42	0,00	2,85
8	0,00	0,00	1,02	0,00	3,52
9	0,00	0,00	1,10	0,00	3,61
10	0,00	0,00	1,07	0,00	3,53
11	0,00	0,00	1,00	0,00	3,36
12	0,00	0,35	0,89	0,00	7,25
13	0,00	0,37	0,45	0,00	6,61
14	0,00	0,37	0,00	0,00	5,86
15	0,00	0,37	0,00	0,00	5,49
16	0,00	0,37	0,00	0,00	5,02
17	0,00	0,37	0,00	0,00	4,45
18	0,00	0,37	0,00	0,00	3,72
19	0,00	0,37	0,00	0,00	2,75
20	0,00	0,37	0,00	0,00	1,28

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 1					
Concio N.ro	Hf (t)	Hq (t)	Hr (t)	Htot (t)	Hs (t)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 1																	
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx = C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
1	2	-1	0	NOCON	NOCON	0	0										
2	3	2.4	0	NOCON	NOCON	1.8	.9										
3	4	3.8	0	NOCON	NOCON	3.1	1.2										
4	5	5.2	0	NOCON	NOCON	4.7	1.4										
5	6	6.6	0	NOCON	NOCON	6.2	1.3										
6	7	7.7	0	NOCON	NOCON	7.6	1										
7	8	8.9	0	NOCON	NOCON	8.9	.5										
8	9	9.9	0	NOCON	NOCON	10.1	-.2										
9	10	10.7	0	NOCON	NOCON	10.9	-.9										

Muro di sostegno Caltavuturo

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

		Superficie N.ro: 1															
		BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx = C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
Conc. sx	Conc. dx	F.or. (t)	F.vert. (t)	F.or. (t)	F.vert. (t)	F.or. (t)	F.vert. (t)	F.or. (t)	F.vert. (t)	F.or. (t)	F.vert. (t)	F.or. (t)	F.vert. (t)	F.or. (t)	F.vert. (t)	F.or. (t)	F.vert. (t)
10	11	11.3	0	NOCON	NOCON	11.4	-1.7										
11	12	11.7	0	NOCON	NOCON	11.5	-2.3										
12	13	11.3	0	NOCON	NOCON	10.6	-3.4										
13	14	10.5	0	NOCON	NOCON	9.2	-4										
14	15	9.4	0	NOCON	NOCON	7.6	-4.2										
15	16	8	0	NOCON	NOCON	5.8	-3.9										
16	17	6.2	0	NOCON	NOCON	3.9	-3.2										
17	18	4.1	0	NOCON	NOCON	2.1	-2.1										
18	19	1.8	0	NOCON	NOCON	.7	-.9										
19	20	-.5	0	NOCON	NOCON	-.1	.2										
20		0	0	NOCON	NOCON	-.1	-.1										

CARATTERISTICHE CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 7											
Concio N.ro	h (m)	L (m)	α (°)	c (t/mq)	ϕ (°)	W (t)	hw (m)	Qw (t)	Tcn (t)	Tgg (t)	
1	0,34	1,05	-29,91	1,28	12,9	0,42	0,0	0,00	0,00	0,00	
2	0,98	1,01	-25,28	1,28	12,9	1,21	0,0	0,00	0,00	0,00	
3	1,53	0,98	-20,81	1,28	12,9	1,89	0,0	0,00	0,00	0,00	
4	1,99	0,95	-16,47	1,28	12,9	2,47	0,0	0,00	0,00	0,00	
5	2,38	0,93	-12,23	1,28	12,9	2,96	0,0	0,00	0,00	0,00	
6	2,62	0,92	-8,06	1,28	12,9	3,25	0,0	0,00	0,00	0,00	
7	2,72	0,91	-3,93	1,28	12,9	3,37	0,0	0,00	0,00	0,00	
8	2,75	0,91	0,18	1,28	12,9	3,41	0,0	0,00	0,00	0,00	
9	2,71	0,91	4,29	1,28	12,9	3,36	0,0	0,00	0,00	0,00	
10	2,61	0,92	8,42	1,28	12,9	3,23	0,0	0,00	0,00	0,00	
11	2,44	0,93	12,60	1,28	12,9	3,02	0,0	0,00	0,00	0,00	
12	6,20	0,95	16,85	1,28	12,9	7,69	0,0	0,00	0,00	0,00	
13	5,88	0,98	21,19	1,28	12,9	7,30	0,0	0,00	0,00	0,00	
14	5,49	1,01	25,67	1,28	12,9	6,81	0,0	0,00	0,00	0,00	
15	5,00	1,06	30,33	1,28	12,9	6,20	0,0	0,00	0,00	0,00	
16	4,41	1,12	35,22	1,28	12,9	5,47	0,0	0,00	0,00	0,00	
17	3,70	1,20	40,43	1,28	12,9	4,59	0,0	0,00	0,00	0,00	
18	2,90	1,31	46,09	1,28	12,9	3,60	0,0	0,00	0,00	0,00	
19	1,97	1,50	52,41	1,28	12,9	2,44	0,0	0,00	0,00	0,00	
20	0,72	1,82	59,87	1,28	12,9	0,89	0,0	0,00	0,00	0,00	

FORZE VERTICALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 7					
Concio N.ro	Ff (t)	Fq (t)	Fr (t)	Fs (t)	Ftot (t)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42
2	0,00	0,00	0,00	0,00	1,21
3	0,00	0,00	0,00	0,00	1,89
4	0,00	0,00	0,00	0,00	2,47
5	0,00	0,00	0,00	0,00	2,96
6	0,00	0,00	0,00	0,00	3,25
7	0,00	0,00	0,02	0,00	3,39
8	0,00	0,00	0,79	0,00	4,19
9	0,00	0,00	1,47	0,00	4,83
10	0,00	0,00	1,39	0,00	4,62
11	0,00	0,05	1,25	0,00	4,33
12	0,00	0,47	1,05	0,00	9,21
13	0,00	0,47	0,00	0,00	7,77
14	0,00	0,47	0,00	0,00	7,28
15	0,00	0,47	0,00	0,00	6,68
16	0,00	0,47	0,00	0,00	5,95
17	0,00	0,47	0,00	0,00	5,07
18	0,00	0,47	0,00	0,00	4,08
19	0,00	0,47	0,00	0,00	2,92
20	0,00	0,47	0,00	0,00	1,37

FORZE ORIZZONTALI CONCI

Superficie di Scorrimento N.ro: 7					
Concio	Hf	Hq	Hr	Htot	Hs

Muro di sostegno Caltavuturo

N.ro	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

REAZIONI MUTUE FRA CONCI

Superficie N.ro: 7

Conc. sx	Conc. dx	BISHOP		JAMBU		BELL		MP - Fx = C		MP - Fx = SIN		MP-Fx = SIN/2		SARMA		SPENCER	
		F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)	F.or. (t)	F.vert (t)
1	1	-1	0	-1	0	0	0										
2	2	1.1	0	1.2	-2	.8	.4										
3	3	2.5	0	2.9	-5	2.1	.7										
4	4	4.1	0	4.8	-8	3.7	.9										
5	5	5.7	0	6.6	-1.1	5.4	1										
6	6	7.2	0	8.2	-1.1	7.1	.8										
7	7	8.6	0	9.7	-1.1	8.6	.4										
8	8	9.8	0	10.9	-1.2	9.9	-1										
9	9	10.9	0	12	-1.4	11.1	-7										
10	10	11.7	0	12.8	-1.5	11.9	-1.5										
11	11	12.4	0	13	-7.2	12.3	-2.3										
12	12	12.7	0	12.6	-12.5	12.4	-2.9										
13	13	12	0	12.4	-8	11.2	-3.7										
14	14	11	0	12.5	-2.1	9.7	-4.1										
15	15	9.6	0	11.4	-2	7.9	-4.1										
16	16	7.8	0	9.5	.6	5.9	-3.6										
17	17	5.7	0	7.2	.9	3.9	-2.9										
18	18	3.6	0	4.6	.8	2.1	-1.8										
19	19	1.5	0	2.2	.6	.8	-8										
20	20	-2	0	.3	.3	0	0										
20		0	0	0	0	0	0										