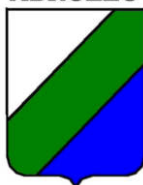


REGIONE
ABRUZZO



DIPARTIMENTO OO. PP.



COMUNITA' EUROPEA



COMUNE DI PIETRACAMELA (TE)

POR FESR Abruzzo 2014-2020. ASSE V - Riduzione del rischio idrogeologico - Azione 5.1.1.

Interventi di messa in sicurezza e per l'aumento della resilienza dei territori più esposti a rischio idrogeologico e di erosione costiera

- Attuazione del Programma degli interventi prioritari in materia di difesa del suolo approvato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 34 del 2 Febbraio 2017. Concessione in favore del Comune di Pietracamela (TE). Primi interventi di riduzione del Rischio Idrogeologico nel Centro Storico. I° Lotto -

Finanziamento di € 326.000,00

CUP: D66J15000070001

Pos: TE-F2-116

PROGETTO ESECUTIVO

ELAB.

C.06

VERIFICHE STABILITÀ SEZIONE B

Progettista e Direttore dei Lavori:
DOTT. ING. ERNESTO FOSCHI

Il Sindaco

Geologo:
DOTT. MARCO ITI



Il Responsabile del Procedimento
ARCH. DOMENICO TURLA

Data:

ottobre 2017

Rev:

00

PREMESSA

Sulla base della conoscenza della morfologia dell'area di intervento (tavole B1.2, B1.3, B1.4), i dati e le misurazioni derivanti dai rilievi eseguiti hanno consentito di definire Sezione B rappresentativa dello stato di dissesto idrogeologico del versante.

Il modello geotecnico, e quindi la stratigrafia e i relativi parametri fisico-meccanici a cui ci si è riferiti per le verifiche svolte, sono state definiti in considerazione delle risultanze dei rilievi geologici eseguiti.

Per la Sezione B si è proceduto a svolgere i seguenti tipi di verifiche:

- 1) analisi di stabilità dei pendii in rocciosi
- 2) analisi e simulazione della caduta massi
- 3) analisi di instabilità di elementi in roccia soggetti alle azioni esercitate dal sisma e dalla presenza di acqua nelle fratture.

In tutte le verifiche si è sviluppato il modello di calcolo considerando lo stato fessurativo rilevato in quanto indicativo di preferenziali superfici di rottura. Le verifiche sono state svolte considerando anche il diverso comportamento in condizioni statiche e sismiche.

Altresì l'ampiezza della sezione è stata modulata, di volta in volta, in funzione delle specifiche condizioni occorrenti al tipo di verifica.

CODICE DI CALCOLO IMPIEGATO

Le valutazioni della pericolosità sismica sono state sviluppate utilizzando un elaboratore elettronico con processore: Intel(R) Core™2 Quad CPU Q6600, impiegando i seguenti programmi di calcolo:

Software per l'analisi di stabilità dei pendii rocciosi

Nome del software	SLOPE
Versione	2015.25.612.17
Caratteristiche del software	Software per l'analisi di stabilità dei pendii in terreni sciolti o rocciosi con i metodi tradizionali della geotecnica (Equilibrio limite), ed il metodo ad Elementi Discreti in ambiente Windows
Produzione e distribuzione	GEOSTRU SOFTWARE Bianco (RC) - Via Lungomare 89032 Bianco (RC) ITALY Rende (CS) - zona industriale c.da Lecco Via Pedro Alvarez Cabrai, palazzo Manhattan
Licenza d'uso in concessione al Geol. Marco Iti	

Software per la simulazione della caduta massi 2D con il modello C.R.S.P (Colorado Rockfall Simulation Program)

Nome del software	GEOROCK 2D
Versione	2017.12.1.400
Caratteristiche del software	Software per la simulazione della caduta massi con il modello Lumped Mass e C.R.S.P.in ambiente Windows
Produzione e distribuzione	GEOSTRU SOFTWARE Bianco (RC) - Via Lungomare 89032 Bianco (RC) ITALY Rende (CS) - zona industriale c.da Lecco Via Pedro Alvarez Cabrai, palazzo Manhattan
Licenza d'uso in concessione al Geol. Marco Iti	

Software per software per analisi di instabilità locali di elementi in roccia

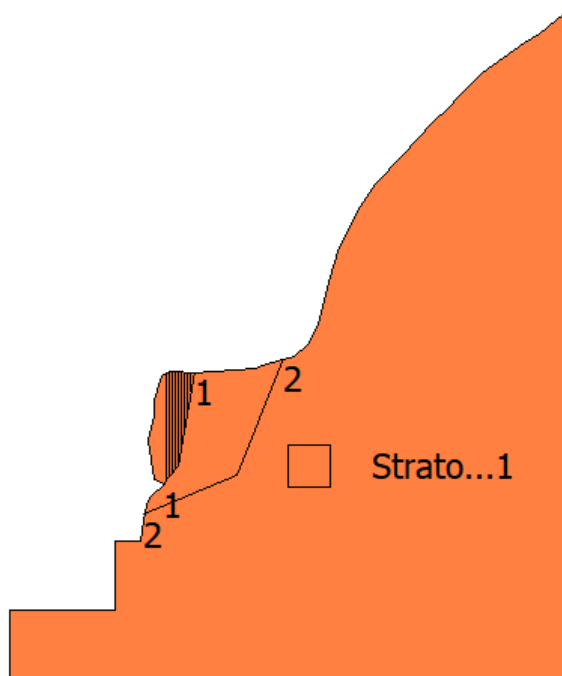
Nome del software	ROCKPLANE
Versione	2015.25.612.17
Caratteristiche del software	Software per software per analisi di instabilità locali di elementi in roccia soggetti alle azioni esercitate dal sisma e dalla presenza di acqua nelle fratture, e pianificazione di un adeguato sistema di intervento con tiranti attivi o passivi e con chiodi in ambiente Windows
Produzione e distribuzione	GEOSTRU SOFTWARE Bianco (RC) - Via Lungomare 89032 Bianco (RC) ITALY Rende (CS) - zona industriale c.da Lecco Via Pedro Alvarez Cabrai, palazzo Manhattan
Licenza d'uso in concessione al Geol. Marco Iti	

ANALISI DI STABILITÀ DEI PENDII IN ROCCIOSI

SEZIONE B

Fs=1.67 Sup...2

Fs=1.15 Sup...1



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Normativa	NTC 2008 e Circ.
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.0
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma generica	

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	17.23
2	6.0	17.23

3	6.0	21.23
4	7.5	21.23
5	7.66	22.42
6	7.83	23.32
7	8.03	23.73
8	8.87	24.49
9	8.24	24.73
10	8.07	25.84
11	7.94	26.94
12	8.27	28.33
13	8.3	29.3
14	8.67	30.71
15	9.18	30.92
16	10.6	30.88
17	10.6	30.88
18	11.62	30.92
19	12.98	30.99
20	14.03	31.12
21	14.69	31.33
22	15.33	31.5
23	16.2	31.82
24	17.0	32.5
25	17.58	33.63
26	18.13	35.72
27	18.76	37.76
28	19.85	40.16
29	19.85	40.16
30	20.84	41.64
31	22.39	43.33
32	23.27	44.28
33	24.19	45.23
34	24.97	45.97
35	25.71	46.75
36	26.94	48.02
37	28.21	48.91
38	29.41	49.75
39	30.26	50.25
40	31.63	51.38

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
1	8.77	24.51
2	9.64	25.5
3	10.55	30.96

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	7.68	22.77
2	13.0	25.0
3	15.64	31.67

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	1900	0.198	0.662	-0.0007	50		

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=1.15

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	0.18	47.9	0.26	2061.48	0.0	0.0	0.19	30.9	0.0	1471.9	2159.9
2	0.18	49.0	0.27	2020.07	0.0	0.0	0.19	31.4	0.0	1429.0	2188.6
3	0.18	49.0	0.27	1971.39	0.0	0.0	0.18	31.6	0.0	1386.0	2147.2
4	0.18	49.0	0.27	1901.82	0.0	0.0	0.18	31.9	0.0	1324.8	2087.8
5	0.18	58.0	0.33	1819.15	0.0	0.0	0.14	35.7	0.0	1193.5	2637.3
6	0.18	80.5	1.06	1595.06	0.0	0.0	0.08	51.9	0.0	458.2	9316.4
7	0.18	80.6	1.08	1240.65	0.0	0.0	0.08	52.9	0.0	212.7	7474.0
8	0.18	80.5	1.06	886.25	0.0	0.0	0.08	53.8	0.0	-7.3	5441.9
9	0.18	80.6	1.08	531.84	0.0	0.0	0.08	54.9	0.0	-225.9	3525.4
10	0.18	80.5	1.07	176.82	0.0	0.0	0.08	56.1	0.0	-419.2	1512.9

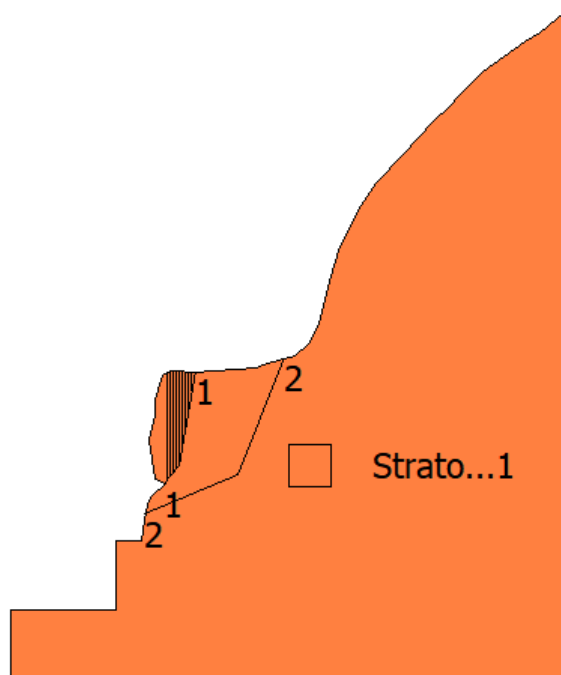
Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=1.67

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	0.79	23.0	0.86	7117.02	0.0	0.0	0.24	27.9	0.0	6130.0	4098.0
2	0.79	22.2	0.85	11250.81	0.0	0.0	0.31	24.5	0.0	10047.7	5568.1
3	0.79	23.0	0.86	10905.07	0.0	0.0	0.3	24.8	0.0	9703.8	5484.6
4	0.79	22.2	0.85	10377.36	0.0	0.0	0.29	25.0	0.0	9217.5	5268.4
5	0.79	23.0	0.86	9925.98	0.0	0.0	0.28	25.4	0.0	8774.2	5141.9
6	0.79	23.0	0.86	9481.18	0.0	0.0	0.28	25.8	0.0	8353.1	4982.9
7	0.79	47.0	1.15	8654.14	0.0	0.0	0.19	31.1	0.0	7522.2	7058.4
8	0.79	68.4	2.14	6666.29	0.0	0.0	0.1	43.1	0.0	5231.2	13860.2
9	0.79	68.4	2.14	3951.85	0.0	0.0	0.09	46.7	0.0	2445.7	8921.3
10	0.79	68.5	2.15	1299.59	0.0	0.0	0.08	52.3	0.0	89.5	3714.8

SEZIONE B CON SISMA

Fs=0.99 Sup...2

Fs=0.58 Sup...1



Analisi di stabilità dei pendii con: JANBU (1967)

Lat./Long.	42.5229110717773/13.5545196533203
Normativa	NTC 2008 e Circ.
Numero di strati	1.0
Numero dei conci	10.0
Grado di sicurezza ritenuto accettabile	1.3
Coefficiente parziale resistenza	1.25
Parametri geotecnici da usare. Angolo di attrito:	Picco
Superficie di forma generica	

Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe II
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	B
Categoria topografica:	T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.74	2.38	0.28
S.L.D.	50.0	0.94	2.35	0.29
S.L.V.	475.0	2.44	2.36	0.34
S.L.C.	975.0	3.13	2.4	0.36

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.0656	0.2	0.0217	0.0109
S.L.D.	1.3536	0.2	0.0276	0.0138
S.L.V.	3.4114	0.28	0.0974	0.0487
S.L.C.	4.1075	0.28	0.1173	0.0586

Coefficiente azione sismica orizzontale 0.1173
 Coefficiente azione sismica verticale 0.0586

Vertici profilo

Nr	X (m)	y (m)
1	0.0	17.23
2	6.0	17.23
3	6.0	21.23
4	7.5	21.23
5	7.66	22.42
6	7.83	23.32
7	8.03	23.73
8	8.87	24.49
9	8.24	24.73
10	8.07	25.84
11	7.94	26.94
12	8.27	28.33
13	8.3	29.3
14	8.67	30.71
15	9.18	30.92
16	10.6	30.88
17	10.6	30.88
18	11.62	30.92
19	12.98	30.99
20	14.03	31.12
21	14.69	31.33
22	15.33	31.5
23	16.2	31.82
24	17.0	32.5
25	17.58	33.63
26	18.13	35.72
27	18.76	37.76
28	19.85	40.16
29	19.85	40.16
30	20.84	41.64
31	22.39	43.33
32	23.27	44.28
33	24.19	45.23
34	24.97	45.97
35	25.71	46.75
36	26.94	48.02
37	28.21	48.91
38	29.41	49.75
39	30.26	50.25
40	31.63	51.38

Vertici superficie Nr...1

N	X m	y m
---	--------	--------

1	8.77	24.51
2	9.64	25.5
3	10.55	30.96

Vertici superficie Nr...2

N	X m	y m
1	7.68	22.77
2	13.0	25.0
3	15.64	31.67

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno

Tangente angolo di resistenza al taglio	1.25
Coesione efficace	1.25
Coesione non drenata	1.4
Riduzione parametri geotecnici terreno	No

Stratigrafia

Strato	Peso unità di volume (Kg/m³)	A	B	T	Resistenza compressione monoassiale (kg/cm²)	Texture	Descrizione
1	1900	0.198	0.662	-0.0007	50		

B: Larghezza del concio; Alfa: Angolo di inclinazione della base del concio; Li: Lunghezza della base del concio; Wi: Peso del concio; Ui: Forze derivanti dalle pressioni neutre; Ni: forze agenti normalmente alla direzione di scivolamento; Ti: forze agenti parallelamente alla superficie di scivolamento; Fi: Angolo di attrito; c: coesione.

Superficie Nr...1 Fattore di sicurezza=0.58

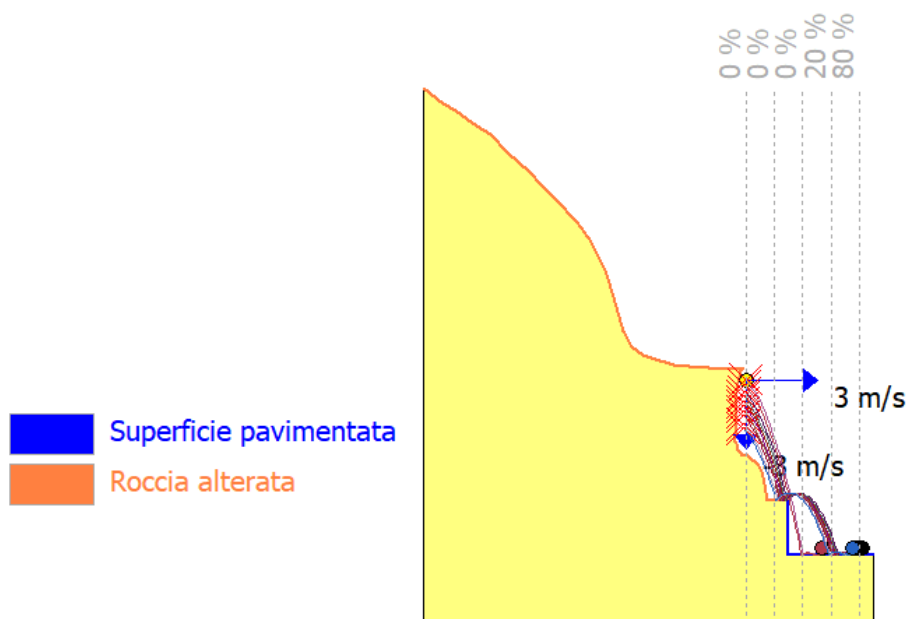
Nr.	B m	Alfa (°)	Li m	Wi (Kg)	Kh•Wi (Kg)	Kv•Wi (Kg)	c (kg/cm²)	Fi (°)	Ui (Kg)	N'i (Kg)	Ti (Kg)
1	0.18	47.9	0.26	2061.48	241.81	120.8	0.19	30.9	0.0	1034.4	2749.7
2	0.18	49.0	0.27	2020.07	236.95	118.38	0.19	31.4	0.0	992.1	2767.1
3	0.18	49.0	0.27	1971.39	231.24	115.52	0.18	31.6	0.0	959.1	2712.5
4	0.18	49.0	0.27	1901.82	223.08	111.45	0.18	31.9	0.0	912.2	2634.1
5	0.18	58.0	0.33	1819.15	213.39	106.6	0.14	35.7	0.0	752.1	3158.0
6	0.18	80.5	1.06	1595.06	187.1	93.47	0.08	51.9	0.0	70.1	9710.0
7	0.18	80.6	1.08	1240.65	145.53	72.7	0.08	52.9	0.0	-85.6	7776.4
8	0.18	80.5	1.06	886.25	103.96	51.93	0.08	53.8	0.0	-219.9	5657.6
9	0.18	80.6	1.08	531.84	62.39	31.17	0.08	54.9	0.0	-357.1	3658.3
10	0.18	80.5	1.07	176.82	20.74	10.36	0.08	56.1	0.0	-473.5	1568.0

Superficie Nr...2 Fattore di sicurezza=0.99

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	0.79	23.0	0.86	7117.02	834.83	417.06	0.24	27.9	0.0	5671.5	5269.2
2	0.79	22.2	0.85	1250.81	1319.72	659.3	0.31	24.5	0.0	9426.1	7211.2
3	0.79	23.0	0.86	10905.07	1279.17	639.04	0.3	24.8	0.0	9077.2	7090.6
4	0.79	22.2	0.85	10377.36	1217.26	608.11	0.29	25.0	0.0	8631.8	6816.7

5	0.79	23.0	0.86	9925.98	1164.32	581.66	0.28	25.4	0.0	8189.6	6640.1
6	0.79	23.0	0.86	9481.18	1112.14	555.6	0.28	25.8	0.0	7788.1	6431.1
7	0.79	47.0	1.15	8654.14	1015.13	507.13	0.19	31.1	0.0	6416.3	8571.3
8	0.79	68.4	2.14	6666.29	781.96	390.64	0.1	43.1	0.0	3864.1	15330.4
9	0.79	68.4	2.14	3951.85	463.55	231.58	0.09	46.7	0.0	1641.1	9786.6
10	0.79	68.5	2.15	1299.59	152.44	76.16	0.08	52.3	0.0	-198.8	4024.7

ANALISI E SIMULAZIONE DELLA CADUTA MASSI



DATI PEND IO

N	X (m)	Y (m)	Materiale
1	56.46	44.03	Roccia alterata
2	57.84	42.9	Roccia alterata
3	58.68	42.41	Roccia alterata
4	59.88	41.56	Roccia alterata
5	61.15	40.67	Roccia alterata
6	62.39	39.4	Roccia alterata
7	63.13	38.62	Roccia alterata
8	63.9	37.88	Roccia alterata
9	64.82	36.93	Roccia alterata
10	65.7	35.98	Roccia alterata
11	67.25	34.29	Roccia alterata
12	68.24	32.81	Roccia alterata
13	69.33	30.42	Roccia alterata
14	69.97	28.37	Roccia alterata
15	70.52	26.28	Roccia alterata
16	71.1	25.15	Roccia alterata
17	71.89	24.47	Roccia alterata
18	72.76	24.15	Roccia alterata
19	73.41	23.98	Roccia alterata
20	74.07	23.77	Roccia alterata
21	75.11	23.64	Roccia alterata
22	76.47	23.58	Roccia alterata
23	77.5	23.53	Roccia alterata

24	78.92	23.57	Roccia alterata
25	78.79	23.35	Roccia alterata
26	78.64	22.89	Roccia alterata
27	78.59	22.48	Roccia alterata
28	78.55	22.1	Roccia alterata
29	78.47	21.72	Roccia alterata
30	78.44	21.11	Roccia alterata
31	78.46	20.43	Roccia alterata
32	78.45	19.98	Roccia alterata
33	78.49	19.79	Roccia alterata
34	78.44	19.5	Roccia alterata
35	78.42	19.02	Roccia alterata
36	78.4	18.71	Roccia alterata
37	78.38	18.46	Roccia alterata
38	78.4	18.13	Roccia alterata
39	78.52	17.86	Roccia alterata
40	78.61	17.57	Roccia alterata
41	78.74	17.36	Roccia alterata
42	78.82	17.24	Roccia alterata
43	78.89	17.17	Roccia alterata
44	79.02	17.16	Roccia alterata
45	79.22	17.14	Roccia alterata
46	80.07	16.38	Roccia alterata
47	80.27	15.97	Roccia alterata
48	80.43	15.08	Roccia alterata
49	80.59	13.88	Roccia alterata
50	82.09	13.88	Superficie pavimentata
51	82.1	9.88	Superficie pavimentata
52	88.09	9.88	Superficie pavimentata

CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

Forma del blocco Disco	
Densità	2300.0 Kg/m ³
Elasticità	98066.0 kPa
Velocità iniziale in x	3.0 m/s
Velocità iniziale in y	-3.0 m/s
Velocità limite di arresto	0.01 m/s
Diametro	1.0 m
Spessore disco	2.0 m

VELOCITÀ DI PROGETTO DEI BLOCCHI

Coefficiente di affidabilità di calcolo delle traiettorie	1
Coefficiente qualità discretizzazione topografia pendio	1
Coefficiente di sicurezza velocità	1

MASSA DEL BLOCCO DI PROGETTO

Coefficiente valutazione massa	1
Coefficiente precisione rilievo	1
Coefficiente precisione rilievo	1

ENERGIA SOLLECITANTE DI PROGETTO

Coefficiente amplificativo energia	1
------------------------------------	---

BARRIERE

Coefficiente di sicurezza da applicare ai valori energetici MEL o SEL...1

Massa	3612.832 Kg
Peso	3612.832 Kgf
Momento d'inerzia	451.604 Kgx ²

IMPATTO**Lancio n° 1 Xp=79.12 m Yp=22.68 m**

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	83.133	9.881	2.66	1.568	1.338	494.351
2.0	83.984	9.881	2.635	0.609	0.32	23.621
3.0	84.311	9.881	2.612	0.243	0.124	19.484
4.0	84.44	9.881	2.591	0.097	0.049	18.599
5.0	84.491	9.881	2.569	0.039	0.02	18.201
6.0	84.512	9.881	2.547	0.016	0.008	17.883
7.0	84.52	9.881	2.526	0.006	0.003	17.583
8.0	84.523	9.881	2.505	0.002	0.001	17.29
9.0	84.524	9.881	2.484	0.001	0.001	17.001
10.0	84.525	9.881	2.463	0.0	0.0	16.718
11.0	84.525	9.881	2.443	0.0	0.0	16.439
12.0	84.525	9.881	2.422	0.0	0.0	16.165

Lancio n° 2 Xp=79.07 m Yp=22.27 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	83.011	9.881	2.668	1.581	1.313	479.878
2.0	83.871	9.881	2.643	0.614	0.322	23.808
3.0	84.202	9.881	2.62	0.244	0.125	19.607
4.0	84.333	9.881	2.598	0.098	0.05	18.712
5.0	84.384	9.881	2.577	0.039	0.02	18.31
6.0	84.405	9.881	2.555	0.016	0.008	17.991
7.0	84.413	9.881	2.534	0.006	0.003	17.689
8.0	84.416	9.881	2.512	0.003	0.001	17.394
9.0	84.418	9.881	2.491	0.001	0.001	17.104
10.0	84.418	9.881	2.471	0.0	0.0	16.819
11.0	84.418	9.881	2.45	0.0	0.0	16.538
12.0	84.418	9.881	2.429	0.0	0.0	16.263

Lancio n° 3 Xp=79.0 m Yp=21.84 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	82.016	13.881	2.864	3.022	1.004	322.695
2.0	85.631	9.881	2.726	1.827	1.262	180.494
3.0	86.647	9.881	2.699	0.703	0.373	26.169
4.0	87.034	9.881	2.676	0.28	0.143	20.628
5.0	87.186	9.881	2.653	0.112	0.057	19.538
6.0	87.247	9.881	2.631	0.045	0.023	19.095
7.0	87.271	9.881	2.609	0.018	0.009	18.758
8.0	87.28	9.881	2.587	0.007	0.004	18.442
9.0	87.284	9.881	2.565	0.003	0.001	18.134
10.0	87.285	9.881	2.544	0.001	0.001	17.832
11.0	87.286	9.881	2.523	0.0	0.0	17.535
12.0	87.286	9.881	2.501	0.0	0.0	17.243
13.0	87.286	9.881	2.481	0.0	0.0	16.955

Lancio n° 4 Xp=78.96 m Yp=21.52 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.895	13.881	2.866	3.041	0.979	311.389
2.0	85.521	9.881	2.728	1.827	1.265	180.733

3.0	86.537	9.881	2.701	0.703	0.373	26.197
4.0	86.924	9.881	2.677	0.28	0.143	20.656
5.0	87.076	9.881	2.655	0.112	0.057	19.566
6.0	87.137	9.881	2.633	0.045	0.023	19.122
7.0	87.161	9.881	2.611	0.018	0.009	18.784
8.0	87.17	9.881	2.589	0.007	0.004	18.468
9.0	87.174	9.881	2.567	0.003	0.001	18.16
10.0	87.176	9.881	2.546	0.001	0.001	17.857
11.0	87.176	9.881	2.524	0.0	0.0	17.56
12.0	87.176	9.881	2.503	0.0	0.0	17.267
13.0	87.177	9.881	2.482	0.0	0.0	16.979

Lancio n° 5 Xp=78.94 m Yp=21.12 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.778	13.881	2.869	3.064	0.947	297.232
2.0	85.416	9.881	2.73	1.827	1.268	181.03
3.0	86.433	9.881	2.703	0.703	0.373	26.233
4.0	86.82	9.881	2.68	0.279	0.143	20.691
5.0	86.973	9.881	2.657	0.112	0.057	19.6
6.0	87.034	9.881	2.635	0.045	0.023	19.156
7.0	87.058	9.881	2.613	0.018	0.009	18.818
8.0	87.067	9.881	2.591	0.007	0.004	18.501
9.0	87.071	9.881	2.569	0.003	0.001	18.192
10.0	87.072	9.881	2.548	0.001	0.001	17.889
11.0	87.073	9.881	2.527	0.0	0.0	17.591
12.0	87.073	9.881	2.505	0.0	0.0	17.298
13.0	87.073	9.881	2.485	0.0	0.0	17.009

Lancio n° 6 Xp=78.95 m Yp=20.77 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.703	13.881	2.872	3.084	0.918	284.677
2.0	85.352	9.881	2.733	1.827	1.271	181.29
3.0	86.37	9.881	2.705	0.703	0.373	26.264
4.0	86.757	9.881	2.682	0.279	0.143	20.722
5.0	86.91	9.881	2.659	0.112	0.057	19.631
6.0	86.971	9.881	2.637	0.045	0.023	19.186
7.0	86.995	9.881	2.615	0.018	0.009	18.847
8.0	87.004	9.881	2.593	0.007	0.004	18.53
9.0	87.008	9.881	2.571	0.003	0.001	18.221
10.0	87.01	9.881	2.55	0.001	0.001	17.917
11.0	87.01	9.881	2.529	0.0	0.0	17.619
12.0	87.01	9.881	2.507	0.0	0.0	17.325
13.0	87.011	9.881	2.486	0.0	0.0	17.036

Lancio n° 7 Xp=78.96 m Yp=20.34 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.605	13.881	2.875	3.107	0.881	269.419
2.0	85.266	9.881	2.735	1.827	1.274	181.599
3.0	86.285	9.881	2.708	0.703	0.373	26.303
4.0	86.673	9.881	2.685	0.279	0.143	20.76
5.0	86.826	9.881	2.662	0.112	0.057	19.668
6.0	86.887	9.881	2.64	0.045	0.023	19.223
7.0	86.911	9.881	2.618	0.018	0.009	18.884
8.0	86.92	9.881	2.596	0.007	0.004	18.566
9.0	86.924	9.881	2.574	0.003	0.001	18.256
10.0	86.926	9.881	2.552	0.001	0.001	17.952

11.0	86.926	9.881	2.531	0.0	0.0	17.653
12.0	86.926	9.881	2.51	0.0	0.0	17.358
13.0	86.926	9.881	2.489	0.0	0.0	17.069

Lancio n° 8 Xp=78.95 m Yp=20.04 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.517	13.881	2.877	3.123	0.856	258.966
2.0	85.187	9.881	2.737	1.827	1.276	181.805
3.0	86.207	9.881	2.71	0.703	0.373	26.33
4.0	86.595	9.881	2.686	0.279	0.143	20.787
5.0	86.748	9.881	2.664	0.112	0.057	19.694
6.0	86.809	9.881	2.641	0.045	0.023	19.249
7.0	86.833	9.881	2.619	0.018	0.009	18.909
8.0	86.842	9.881	2.597	0.007	0.004	18.591
9.0	86.846	9.881	2.576	0.003	0.001	18.28
10.0	86.848	9.881	2.554	0.001	0.001	17.976
11.0	86.848	9.881	2.533	0.0	0.0	17.676
12.0	86.848	9.881	2.512	0.0	0.0	17.381
13.0	86.848	9.881	2.491	0.0	0.0	17.092

Lancio n° 9 Xp=78.94 m Yp=19.46 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.35	13.881	2.881	3.151	0.804	238.505
2.0	85.036	9.881	2.741	1.827	1.28	182.184
3.0	86.057	9.881	2.713	0.703	0.373	26.383
4.0	86.446	9.881	2.69	0.279	0.143	20.839
5.0	86.599	9.881	2.667	0.112	0.057	19.746
6.0	86.66	9.881	2.645	0.045	0.023	19.299
7.0	86.684	9.881	2.623	0.018	0.009	18.959
8.0	86.694	9.881	2.601	0.007	0.004	18.64
9.0	86.697	9.881	2.579	0.003	0.001	18.328
10.0	86.699	9.881	2.557	0.001	0.001	18.023
11.0	86.699	9.881	2.536	0.0	0.0	17.722
12.0	86.7	9.881	2.515	0.0	0.0	17.427
13.0	86.7	9.881	2.494	0.0	0.0	17.137

Lancio n° 10 Xp=78.92 m Yp=19.13 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.241	13.881	2.883	3.165	0.773	226.832
2.0	84.935	9.881	2.743	1.827	1.282	182.381
3.0	85.957	9.881	2.715	0.703	0.373	26.414
4.0	86.346	9.881	2.692	0.279	0.143	20.869
5.0	86.5	9.881	2.669	0.112	0.057	19.775
6.0	86.56	9.881	2.647	0.045	0.023	19.328
7.0	86.584	9.881	2.625	0.018	0.009	18.987
8.0	86.594	9.881	2.603	0.007	0.004	18.668
9.0	86.598	9.881	2.581	0.003	0.001	18.356
10.0	86.599	9.881	2.559	0.001	0.001	18.05
11.0	86.6	9.881	2.538	0.0	0.0	17.749
12.0	86.6	9.881	2.517	0.0	0.0	17.453
13.0	86.6	9.881	2.496	0.0	0.0	17.163

ELABORAZIONI STATISTICHE

Velocità massima

16.406 m/s

Velocità minima	2.443 m/s
Velocità media	3.916 m/s
Scarto quadratico medio	3.211 m/s
Energia massima pre-impatto	494.351 KJ
Energia media pre-impatto	52.554 KJ
Scarto quadratico energia	90.64 KJ
Ascissa media di arresto	86.456 m
Ascissa massima raggiunta	87.286 m

% Massi fermati

X (m)	% Massi fermati
85.12	20
87.12	80

CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

Forma del blocco Disco	
Densità	2300.0 Kg/m ³
Elasticità	98066.0 kPa
Velocità iniziale in x	3.0 m/s
Velocità iniziale in y	-3.0 m/s
Velocità limite di arresto	0.01 m/s
Diametro	1.0 m
Spessore disco	2.0 m

VELOCITÀ DI PROGETTO DEI BLOCCHI

Coefficiente di affidabilità di calcolo delle traiettorie	1
Coefficiente qualità discretizzazione topografia pendio	1
Coefficiente di sicurezza velocità	1

MASSA DEL BLOCCO DI PROGETTO

Coefficiente valutazione massa	1
Coefficiente precisione rilievo	1
Coefficiente precisione rilievo	1

ENERGIA SOLLECITANTE DI PROGETTO

Coefficiente amplificativo energia	1
------------------------------------	---

BARRIERE

Coefficiente di sicurezza da applicare ai valori energetici MEL o SEL...1

Massa	3612.832 Kg
Peso	3612.832 Kgf
Momento d'inerzia	451.604 Kgxm ²

IMPATTO

Lancio n° 1 Xp=79.12 m Yp=22.68 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	83.133	9.881	2.66	1.568	1.338	494.351
2.0	83.984	9.881	2.635	0.609	0.32	23.621

3.0	84.311	9.881	2.612	0.243	0.124	19.484
4.0	84.44	9.881	2.591	0.097	0.049	18.599
5.0	84.491	9.881	2.569	0.039	0.02	18.201
6.0	84.512	9.881	2.547	0.016	0.008	17.883
7.0	84.52	9.881	2.526	0.006	0.003	17.583
8.0	84.523	9.881	2.505	0.002	0.001	17.29
9.0	84.524	9.881	2.484	0.001	0.001	17.001
10.0	84.525	9.881	2.463	0.0	0.0	16.718
11.0	84.525	9.881	2.443	0.0	0.0	16.439
12.0	84.525	9.881	2.422	0.0	0.0	16.165

Lancio n° 2 Xp=79.07 m Yp=22.27 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	83.011	9.881	2.668	1.581	1.313	479.878
2.0	83.871	9.881	2.643	0.614	0.322	23.808
3.0	84.202	9.881	2.62	0.244	0.125	19.607
4.0	84.333	9.881	2.598	0.098	0.05	18.712
5.0	84.384	9.881	2.577	0.039	0.02	18.31
6.0	84.405	9.881	2.555	0.016	0.008	17.991
7.0	84.413	9.881	2.534	0.006	0.003	17.689
8.0	84.416	9.881	2.512	0.003	0.001	17.394
9.0	84.418	9.881	2.491	0.001	0.001	17.104
10.0	84.418	9.881	2.471	0.0	0.0	16.819
11.0	84.418	9.881	2.45	0.0	0.0	16.538
12.0	84.418	9.881	2.429	0.0	0.0	16.263

Lancio n° 3 Xp=79.0 m Yp=21.84 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	82.016	13.881	2.864	3.022	1.004	322.695
2.0	85.631	9.881	2.726	1.827	1.262	180.494
3.0	86.647	9.881	2.699	0.703	0.373	26.169
4.0	87.034	9.881	2.676	0.28	0.143	20.628
5.0	87.186	9.881	2.653	0.112	0.057	19.538
6.0	87.247	9.881	2.631	0.045	0.023	19.095
7.0	87.271	9.881	2.609	0.018	0.009	18.758
8.0	87.28	9.881	2.587	0.007	0.004	18.442
9.0	87.284	9.881	2.565	0.003	0.001	18.134
10.0	87.285	9.881	2.544	0.001	0.001	17.832
11.0	87.286	9.881	2.523	0.0	0.0	17.535
12.0	87.286	9.881	2.501	0.0	0.0	17.243
13.0	87.286	9.881	2.481	0.0	0.0	16.955

Lancio n° 4 Xp=78.96 m Yp=21.52 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.895	13.881	2.866	3.041	0.979	311.389
2.0	85.521	9.881	2.728	1.827	1.265	180.733
3.0	86.537	9.881	2.701	0.703	0.373	26.197
4.0	86.924	9.881	2.677	0.28	0.143	20.656
5.0	87.076	9.881	2.655	0.112	0.057	19.566
6.0	87.137	9.881	2.633	0.045	0.023	19.122
7.0	87.161	9.881	2.611	0.018	0.009	18.784
8.0	87.17	9.881	2.589	0.007	0.004	18.468
9.0	87.174	9.881	2.567	0.003	0.001	18.16
10.0	87.176	9.881	2.546	0.001	0.001	17.857
11.0	87.176	9.881	2.524	0.0	0.0	17.56
12.0	87.176	9.881	2.503	0.0	0.0	17.267

13.0 87.177 9.881 2.482 0.0 0.0 16.979

Lancio n° 5 Xp=78.94 m Yp=21.12 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.778	13.881	2.869	3.064	0.947	297.232
2.0	85.416	9.881	2.73	1.827	1.268	181.03
3.0	86.433	9.881	2.703	0.703	0.373	26.233
4.0	86.82	9.881	2.68	0.279	0.143	20.691
5.0	86.973	9.881	2.657	0.112	0.057	19.6
6.0	87.034	9.881	2.635	0.045	0.023	19.156
7.0	87.058	9.881	2.613	0.018	0.009	18.818
8.0	87.067	9.881	2.591	0.007	0.004	18.501
9.0	87.071	9.881	2.569	0.003	0.001	18.192
10.0	87.072	9.881	2.548	0.001	0.001	17.889
11.0	87.073	9.881	2.527	0.0	0.0	17.591
12.0	87.073	9.881	2.505	0.0	0.0	17.298
13.0	87.073	9.881	2.485	0.0	0.0	17.009

Lancio n° 6 Xp=78.95 m Yp=20.77 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.703	13.881	2.872	3.084	0.918	284.677
2.0	85.352	9.881	2.733	1.827	1.271	181.29
3.0	86.37	9.881	2.705	0.703	0.373	26.264
4.0	86.757	9.881	2.682	0.279	0.143	20.722
5.0	86.91	9.881	2.659	0.112	0.057	19.631
6.0	86.971	9.881	2.637	0.045	0.023	19.186
7.0	86.995	9.881	2.615	0.018	0.009	18.847
8.0	87.004	9.881	2.593	0.007	0.004	18.53
9.0	87.008	9.881	2.571	0.003	0.001	18.221
10.0	87.01	9.881	2.55	0.001	0.001	17.917
11.0	87.01	9.881	2.529	0.0	0.0	17.619
12.0	87.01	9.881	2.507	0.0	0.0	17.325
13.0	87.011	9.881	2.486	0.0	0.0	17.036

Lancio n° 7 Xp=78.96 m Yp=20.34 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.605	13.881	2.875	3.107	0.881	269.419
2.0	85.266	9.881	2.735	1.827	1.274	181.599
3.0	86.285	9.881	2.708	0.703	0.373	26.303
4.0	86.673	9.881	2.685	0.279	0.143	20.76
5.0	86.826	9.881	2.662	0.112	0.057	19.668
6.0	86.887	9.881	2.64	0.045	0.023	19.223
7.0	86.911	9.881	2.618	0.018	0.009	18.884
8.0	86.92	9.881	2.596	0.007	0.004	18.566
9.0	86.924	9.881	2.574	0.003	0.001	18.256
10.0	86.926	9.881	2.552	0.001	0.001	17.952
11.0	86.926	9.881	2.531	0.0	0.0	17.653
12.0	86.926	9.881	2.51	0.0	0.0	17.358
13.0	86.926	9.881	2.489	0.0	0.0	17.069

Lancio n° 8 Xp=78.95 m Yp=20.04 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.517	13.881	2.877	3.123	0.856	258.966
2.0	85.187	9.881	2.737	1.827	1.276	181.805

3.0	86.207	9.881	2.71	0.703	0.373	26.33
4.0	86.595	9.881	2.686	0.279	0.143	20.787
5.0	86.748	9.881	2.664	0.112	0.057	19.694
6.0	86.809	9.881	2.641	0.045	0.023	19.249
7.0	86.833	9.881	2.619	0.018	0.009	18.909
8.0	86.842	9.881	2.597	0.007	0.004	18.591
9.0	86.846	9.881	2.576	0.003	0.001	18.28
10.0	86.848	9.881	2.554	0.001	0.001	17.976
11.0	86.848	9.881	2.533	0.0	0.0	17.676
12.0	86.848	9.881	2.512	0.0	0.0	17.381
13.0	86.848	9.881	2.491	0.0	0.0	17.092

Lancio n° 9 Xp=78.94 m Yp=19.46 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.35	13.881	2.881	3.151	0.804	238.505
2.0	85.036	9.881	2.741	1.827	1.28	182.184
3.0	86.057	9.881	2.713	0.703	0.373	26.383
4.0	86.446	9.881	2.69	0.279	0.143	20.839
5.0	86.599	9.881	2.667	0.112	0.057	19.746
6.0	86.66	9.881	2.645	0.045	0.023	19.299
7.0	86.684	9.881	2.623	0.018	0.009	18.959
8.0	86.694	9.881	2.601	0.007	0.004	18.64
9.0	86.697	9.881	2.579	0.003	0.001	18.328
10.0	86.699	9.881	2.557	0.001	0.001	18.023
11.0	86.699	9.881	2.536	0.0	0.0	17.722
12.0	86.7	9.881	2.515	0.0	0.0	17.427
13.0	86.7	9.881	2.494	0.0	0.0	17.137

Lancio n° 10 Xp=78.92 m Yp=19.13 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.241	13.881	2.883	3.165	0.773	226.832
2.0	84.935	9.881	2.743	1.827	1.282	182.381
3.0	85.957	9.881	2.715	0.703	0.373	26.414
4.0	86.346	9.881	2.692	0.279	0.143	20.869
5.0	86.5	9.881	2.669	0.112	0.057	19.775
6.0	86.56	9.881	2.647	0.045	0.023	19.328
7.0	86.584	9.881	2.625	0.018	0.009	18.987
8.0	86.594	9.881	2.603	0.007	0.004	18.668
9.0	86.598	9.881	2.581	0.003	0.001	18.356
10.0	86.599	9.881	2.559	0.001	0.001	18.05
11.0	86.6	9.881	2.538	0.0	0.0	17.749
12.0	86.6	9.881	2.517	0.0	0.0	17.453
13.0	86.6	9.881	2.496	0.0	0.0	17.163

ELABORAZIONI STATISTICHE

Velocità massima	16.406 m/s
Velocità minima	2.443 m/s
Velocità media	3.916 m/s
Scarto quadratico medio	3.211 m/s
Energia massima pre-impatto	494.351 KJ
Energia media pre-impatto	52.554 KJ
Scarto quadratico energia	90.64 KJ
Ascissa media di arresto	86.456 m
Ascissa massima raggiunta	87.286 m

% Massi fermati

X (m)	% Massi fermati
85.12	20
87.12	80

CARATTERISTICHE DEL BLOCCO

Forma del blocco Disco	
Densità	2300.0 Kg/m ³
Elasticità	98066.0 kPa
Velocità iniziale in x	3.0 m/s
Velocità iniziale in y	-3.0 m/s
Velocità limite di arresto	0.01 m/s
Diametro	1.0 m
Spessore disco	2.0 m

VELOCITÀ DI PROGETTO DEI BLOCCHI

Coefficiente di affidabilità di calcolo delle traiettorie	1
Coefficiente qualità discretizzazione topografia pendio	1
Coefficiente di sicurezza velocità	1

MASSA DEL BLOCCO DI PROGETTO

Coefficiente valutazione massa	1
Coefficiente precisione rilievo	1
Coefficiente precisione rilievo	1

ENERGIA SOLLECITANTE DI PROGETTO

Coefficiente amplificativo energia	1
------------------------------------	---

BARRIERE

Coefficiente di sicurezza da applicare ai valori energetici MEL o SEL...1

Massa	3612.832 Kg
Peso	3612.832 Kgf
Momento d'inerzia	451.604 Kgx ²

IMPATTO**Lancio n° 1 Xp=79.12 m Yp=22.68 m**

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	83.133	9.881	2.66	1.568	1.338	494.351
2.0	83.984	9.881	2.635	0.609	0.32	23.621
3.0	84.311	9.881	2.612	0.243	0.124	19.484
4.0	84.44	9.881	2.591	0.097	0.049	18.599
5.0	84.491	9.881	2.569	0.039	0.02	18.201
6.0	84.512	9.881	2.547	0.016	0.008	17.883
7.0	84.52	9.881	2.526	0.006	0.003	17.583
8.0	84.523	9.881	2.505	0.002	0.001	17.29
9.0	84.524	9.881	2.484	0.001	0.001	17.001
10.0	84.525	9.881	2.463	0.0	0.0	16.718
11.0	84.525	9.881	2.443	0.0	0.0	16.439
12.0	84.525	9.881	2.422	0.0	0.0	16.165

Lancio n° 2 Xp=79.07 m Yp=22.27 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	83.011	9.881	2.668	1.581	1.313	479.878
2.0	83.871	9.881	2.643	0.614	0.322	23.808
3.0	84.202	9.881	2.62	0.244	0.125	19.607
4.0	84.333	9.881	2.598	0.098	0.05	18.712
5.0	84.384	9.881	2.577	0.039	0.02	18.31
6.0	84.405	9.881	2.555	0.016	0.008	17.991
7.0	84.413	9.881	2.534	0.006	0.003	17.689
8.0	84.416	9.881	2.512	0.003	0.001	17.394
9.0	84.418	9.881	2.491	0.001	0.001	17.104
10.0	84.418	9.881	2.471	0.0	0.0	16.819
11.0	84.418	9.881	2.45	0.0	0.0	16.538
12.0	84.418	9.881	2.429	0.0	0.0	16.263

Lancio n° 3 Xp=79.0 m Yp=21.84 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	82.016	13.881	2.864	3.022	1.004	322.695
2.0	85.631	9.881	2.726	1.827	1.262	180.494
3.0	86.647	9.881	2.699	0.703	0.373	26.169
4.0	87.034	9.881	2.676	0.28	0.143	20.628
5.0	87.186	9.881	2.653	0.112	0.057	19.538
6.0	87.247	9.881	2.631	0.045	0.023	19.095
7.0	87.271	9.881	2.609	0.018	0.009	18.758
8.0	87.28	9.881	2.587	0.007	0.004	18.442
9.0	87.284	9.881	2.565	0.003	0.001	18.134
10.0	87.285	9.881	2.544	0.001	0.001	17.832
11.0	87.286	9.881	2.523	0.0	0.0	17.535
12.0	87.286	9.881	2.501	0.0	0.0	17.243
13.0	87.286	9.881	2.481	0.0	0.0	16.955

Lancio n° 4 Xp=78.96 m Yp=21.52 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.895	13.881	2.866	3.041	0.979	311.389
2.0	85.521	9.881	2.728	1.827	1.265	180.733
3.0	86.537	9.881	2.701	0.703	0.373	26.197
4.0	86.924	9.881	2.677	0.28	0.143	20.656
5.0	87.076	9.881	2.655	0.112	0.057	19.566
6.0	87.137	9.881	2.633	0.045	0.023	19.122
7.0	87.161	9.881	2.611	0.018	0.009	18.784
8.0	87.17	9.881	2.589	0.007	0.004	18.468
9.0	87.174	9.881	2.567	0.003	0.001	18.16
10.0	87.176	9.881	2.546	0.001	0.001	17.857
11.0	87.176	9.881	2.524	0.0	0.0	17.56
12.0	87.176	9.881	2.503	0.0	0.0	17.267
13.0	87.177	9.881	2.482	0.0	0.0	16.979

Lancio n° 5 Xp=78.94 m Yp=21.12 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.778	13.881	2.869	3.064	0.947	297.232
2.0	85.416	9.881	2.73	1.827	1.268	181.03
3.0	86.433	9.881	2.703	0.703	0.373	26.233
4.0	86.82	9.881	2.68	0.279	0.143	20.691
5.0	86.973	9.881	2.657	0.112	0.057	19.6
6.0	87.034	9.881	2.635	0.045	0.023	19.156
7.0	87.058	9.881	2.613	0.018	0.009	18.818

8.0	87.067	9.881	2.591	0.007	0.004	18.501
9.0	87.071	9.881	2.569	0.003	0.001	18.192
10.0	87.072	9.881	2.548	0.001	0.001	17.889
11.0	87.073	9.881	2.527	0.0	0.0	17.591
12.0	87.073	9.881	2.505	0.0	0.0	17.298
13.0	87.073	9.881	2.485	0.0	0.0	17.009

Lancio n° 6 Xp=78.95 m Yp=20.77 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.703	13.881	2.872	3.084	0.918	284.677
2.0	85.352	9.881	2.733	1.827	1.271	181.29
3.0	86.37	9.881	2.705	0.703	0.373	26.264
4.0	86.757	9.881	2.682	0.279	0.143	20.722
5.0	86.91	9.881	2.659	0.112	0.057	19.631
6.0	86.971	9.881	2.637	0.045	0.023	19.186
7.0	86.995	9.881	2.615	0.018	0.009	18.847
8.0	87.004	9.881	2.593	0.007	0.004	18.53
9.0	87.008	9.881	2.571	0.003	0.001	18.221
10.0	87.01	9.881	2.55	0.001	0.001	17.917
11.0	87.01	9.881	2.529	0.0	0.0	17.619
12.0	87.01	9.881	2.507	0.0	0.0	17.325
13.0	87.011	9.881	2.486	0.0	0.0	17.036

Lancio n° 7 Xp=78.96 m Yp=20.34 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.605	13.881	2.875	3.107	0.881	269.419
2.0	85.266	9.881	2.735	1.827	1.274	181.599
3.0	86.285	9.881	2.708	0.703	0.373	26.303
4.0	86.673	9.881	2.685	0.279	0.143	20.76
5.0	86.826	9.881	2.662	0.112	0.057	19.668
6.0	86.887	9.881	2.64	0.045	0.023	19.223
7.0	86.911	9.881	2.618	0.018	0.009	18.884
8.0	86.92	9.881	2.596	0.007	0.004	18.566
9.0	86.924	9.881	2.574	0.003	0.001	18.256
10.0	86.926	9.881	2.552	0.001	0.001	17.952
11.0	86.926	9.881	2.531	0.0	0.0	17.653
12.0	86.926	9.881	2.51	0.0	0.0	17.358
13.0	86.926	9.881	2.489	0.0	0.0	17.069

Lancio n° 8 Xp=78.95 m Yp=20.04 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.517	13.881	2.877	3.123	0.856	258.966
2.0	85.187	9.881	2.737	1.827	1.276	181.805
3.0	86.207	9.881	2.71	0.703	0.373	26.33
4.0	86.595	9.881	2.686	0.279	0.143	20.787
5.0	86.748	9.881	2.664	0.112	0.057	19.694
6.0	86.809	9.881	2.641	0.045	0.023	19.249
7.0	86.833	9.881	2.619	0.018	0.009	18.909
8.0	86.842	9.881	2.597	0.007	0.004	18.591
9.0	86.846	9.881	2.576	0.003	0.001	18.28
10.0	86.848	9.881	2.554	0.001	0.001	17.976
11.0	86.848	9.881	2.533	0.0	0.0	17.676
12.0	86.848	9.881	2.512	0.0	0.0	17.381
13.0	86.848	9.881	2.491	0.0	0.0	17.092

Lancio n° 9 Xp=78.94 m Yp=19.46 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.35	13.881	2.881	3.151	0.804	238.505
2.0	85.036	9.881	2.741	1.827	1.28	182.184
3.0	86.057	9.881	2.713	0.703	0.373	26.383
4.0	86.446	9.881	2.69	0.279	0.143	20.839
5.0	86.599	9.881	2.667	0.112	0.057	19.746
6.0	86.66	9.881	2.645	0.045	0.023	19.299
7.0	86.684	9.881	2.623	0.018	0.009	18.959
8.0	86.694	9.881	2.601	0.007	0.004	18.64
9.0	86.697	9.881	2.579	0.003	0.001	18.328
10.0	86.699	9.881	2.557	0.001	0.001	18.023
11.0	86.699	9.881	2.536	0.0	0.0	17.722
12.0	86.7	9.881	2.515	0.0	0.0	17.427
13.0	86.7	9.881	2.494	0.0	0.0	17.137

Lancio n° 10 Xp=78.92 m Yp=19.13 m

Ni	xi (m)	yi (m)	vx (m/s)	vy (m/s)	t (s)	E (KJ)
1.0	81.241	13.881	2.883	3.165	0.773	226.832
2.0	84.935	9.881	2.743	1.827	1.282	182.381
3.0	85.957	9.881	2.715	0.703	0.373	26.414
4.0	86.346	9.881	2.692	0.279	0.143	20.869
5.0	86.5	9.881	2.669	0.112	0.057	19.775
6.0	86.56	9.881	2.647	0.045	0.023	19.328
7.0	86.584	9.881	2.625	0.018	0.009	18.987
8.0	86.594	9.881	2.603	0.007	0.004	18.668
9.0	86.598	9.881	2.581	0.003	0.001	18.356
10.0	86.599	9.881	2.559	0.001	0.001	18.05
11.0	86.6	9.881	2.538	0.0	0.0	17.749
12.0	86.6	9.881	2.517	0.0	0.0	17.453
13.0	86.6	9.881	2.496	0.0	0.0	17.163

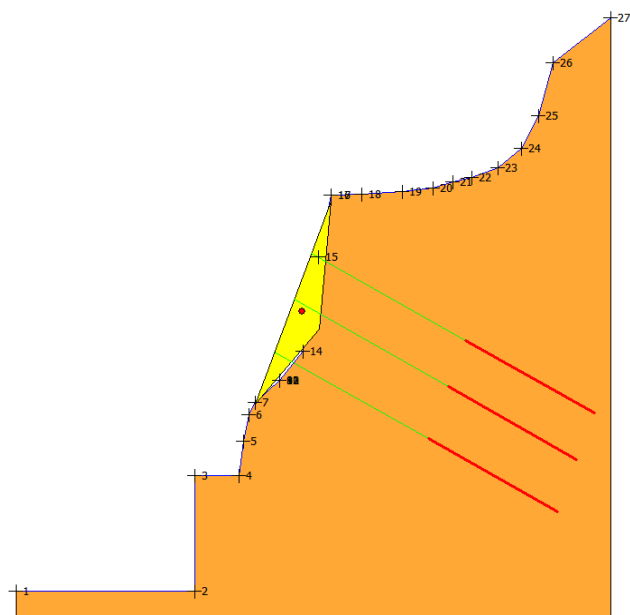
ELABORAZIONI STATISTICHE

Velocità massima	16.406 m/s
Velocità minima	2.443 m/s
Velocità media	3.916 m/s
Scarto quadratico medio	3.211 m/s
Energia massima pre-impatto	494.351 KJ
Energia media pre-impatto	52.554 KJ
Scarto quadratico energia	90.64 KJ
Ascissa media di arresto	86.456 m
Ascissa massima raggiunta	87.286 m

% Massi fermati

X (m)	% Massi fermati
85.12	20
87.12	80

ANALISI DI INSTABILITÀ DI ELEMENTI IN ROCCIA SOGGETTI ALLE AZIONI ESERCITATE DAL SISMA E DALLA PRESENZA DI ACQUA NELLE FRATTURE



Coefficienti sismici [N.T.C.]

Dati generali

Tipo opera: 2 - Opere ordinarie
 Classe d'uso: Classe II
 Vita nominale: 50.0 [anni]
 Vita di riferimento: 50.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: B
 Categoria topografica: T2

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	30.0	0.74	2.38	0.28
S.L.D.	50.0	0.94	2.35	0.29
S.L.V.	475.0	2.44	2.36	0.34
S.L.C.	975.0	3.13	2.4	0.36

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	1.0656	0.2	0.0217	0.0109
S.L.D.	1.3536	0.2	0.0276	0.0138
S.L.V.	3.4114	0.28	0.0974	0.0487
S.L.C.	4.1075	0.28	0.1173	0.0586

DATI GENERALI

Peso di volume della roccia 19.0 kN/m³
 Coefficiente sismico kx 0.12

Coefficiente sismico k_y	0.06
Attrito sul piano di scorrimento	25 °
Coesione	10 kPa
Coefficiente JRC	3
Coefficiente JCS	10 Mpa

CARATTERISTICHE OPERE INTEVENTO

Diametro della fondazione	0.05 m
Lunghezza della fondazione	5 m
Peso spec. roccia di ancoraggio	19 kN/m ³
Attrito terreno di ancoraggio	28 °
Fattore di sicurezza sul tiro ultimo	1.2
Diametro armatura	32 mm
Resistenza di calcolo armatura	250 N/mm ²
Tasso di lavoro armatura	80 %
Aderenza acciaio cls	2.69 N/mm ²

DIMENSIONAMENTO STRUTTURA

Forza limite ultima fondazione	418.22 KN
Sfilamento acciaio dalla fondazione	1352.14 KN
Forza limite ultima armatura	125.56 KN
Tiro di progetto	125.56 KN

DATI BLOCCO

Altezza blocco	7 m
Spessore	0 m
Larghezza del blocco	4 m
Inclinazione sup. interna	85 °
Inclinazione sup. esterna	70 °
Inclinazione piano di scorrimento	50 °
Inclinazione testa - da cresta in poi	0 °
Altezza acqua spingente	0 m

ANALISI CON CHIODI

FASE DI PROGETTO

CARATTERISTICHE BLOCCO

Area blocco	4.282 m ²
Peso Blocco	325 KN
Coordinate baricentro (x,y)	1.57 / 3.19 m
I _{eff}	0.0 °

FATTORE DI SICUREZZA IMPOSTO

Per avere un fattore di sicurezza pari a	2.5
Occorre uno sforzo (Rq) pari a	1200.73 KN
Inclinato di (Beta)	20.0 °
Da distribuire su una superficie di	28.0 m ²

NUMERO DI TIRANTI DA UTILIZZARE

Numero di tiranti da utilizzare	10
Da distribuire su una superficie di	28.0 m ²

VERIFICA

POSIZIONE TIRANTI Interasse orizzontale..	1 m
Chiodo n°	1
Sforzo Chiodo	120 KN
Inclinazione	30 °
Ordinata punto di applicazione	5.2 m
Chiodo n°	2
Sforzo Chiodo	120 KN
Inclinazione	30 °
Ordinata punto di applicazione	3.6 m
Chiodo n°	3
Sforzo Chiodo	120 KN
Inclinazione	30 °
Ordinata punto di applicazione	1.8 m
Numero di tiranti utilizzati	12
Sforzo risultante	1440.0 KN
Inclinazione risultante (Beta)	30.0 °
Coordinate risultante (Xrq, Yrq)	0.309 /3.53 m
Fs sicurezza scorrimento	3.914
Fr sicurezza ribaltamento	40.082

VERIFICA TENSIONI ARMATURA

Tensione a trazione armatura	166.819 N/mm ²
Tensione tangenziale	7.006 N/mm ²