



S.R.R. Trapani
Provincia Nord



REGIONE SICILIANA
COMUNE TRAPANI (TP)

PIATTAFORMA TECNOLOGICA PER IL TRATTAMENTO E LA VALORIZZAZIONE
DEI R.S.U. SITA IN C\DA BORRANEA NEL COMUNE DI TRAPANI

LOTTO 1: IMPIANTO DI DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI

CUP: G95I18000160001

PROGETTO ESECUTIVO

Il gruppo di progettazione:

Arch. Vincenza Di Marco

Arch. Giacomo Lombardo

Ing. Saverio Di Blasi

Assistenza alla progettazione:



via Sardegna, 33
90144 Palermo (PA)
Tel. 091 - 6788257

Visto il Responsabile del Procedimento:

Arch. Pasquale Musso



N. ELABORATO:

11

TITOLO ELABORATO:

Verifiche di stabilità/tabulati di calcolo/parametri sismici

CODICE ELABORATO:

11 PET1 PE 01 RD 0004.2 B

n. progressivo

lavoro

fase

lotto

tipo documento

numero elaborato

REV

SCALA:

A	prima emissione	Luglio 2019			
B	seconda emissione	ottobre 2020			
C					
D					
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

INDICE

SEZIONE 5 – CONDIZIONE DI VASCA INTERAMENTE COLMA.....	2
SEZIONE 5 – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO	9
SEZIONE 5bis – CONDIZIONE DI VASCA INTERAMENTE COLMA	18
SEZIONE 5bis – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO.....	27
SEZIONE 10 – CONDIZIONE DI VASCA SATURA.....	34
SEZIONE 10 – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO	41
SEZIONE 9 – CONDIZIONE DI VASCA SATURA.....	48
SEZIONE 9 – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO	55
RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 4 – sisma presente	78
RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 4 – sisma assente	90
RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 5 – sisma presente	102
RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 5 – sisma assente	113
RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 9 – sisma presente	124
RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 9 – sisma assente	135
VALIDAZIONE SOFTWARE MACSTARS W.....	146
DICHIARAZIONI NTC 2018.....	147

SEZIONE 5 – CONDIZIONE DI VASCA INTERAMENTE COLMA

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ²
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso in gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ²

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ	c	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
3	Rilevati artificiali arginali	1900	2000	25.00	0,200	0.00	0,800
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1000	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	20,60
2	20,24	22,03
3	20,27	22,09
4	23,03	27,90
5	29,53	27,90
6	33,13	29,70
7	38,15	29,70
8	44,16	32,70
9	48,67	32,70
10	54,69	35,70
11	59,20	35,70
12	65,22	38,70
13	69,65	38,70
14	75,75	41,70
15	80,26	41,70
16	86,27	44,70
17	90,78	44,70
18	96,80	47,70
19	101,31	47,70
20	107,33	50,70
21	111,84	50,70
22	117,86	53,70
23	161,11	53,70
24	167,14	50,70
25	171,72	50,67
26	177,74	47,70
27	182,30	47,70
28	188,38	44,70
29	192,94	44,70
30	199,02	41,70
31	203,58	41,70
32	209,66	38,71
33	214,22	38,71
34	214,80	38,24
35	220,71	38,27
36	250,99	42,49

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	209,14	32,58
2	206,06	29,50
3	167,59	28,60
4	165,55	26,78
5	131,36	26,09
6	131,18	26,02
7	117,86	25,00
8	90,78	22,92
9	79,74	21,92
10	65,22	21,00
11	54,69	19,68
12	36,35	17,28
13	34,12	17,16
14	0,00	15,00
15	0,00	0,00
16	250,99	0,00
17	250,99	38,26
18	241,29	36,41
19	231,90	34,92
20	224,26	34,60

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	214,80	38,24
2	214,22	38,71
3	209,66	38,71
4	203,58	41,70
5	199,02	41,70
6	192,94	44,70
7	188,38	44,70
8	182,30	47,70
9	177,74	47,70
10	171,72	50,67
11	167,14	50,70
12	161,11	53,70
13	117,86	53,70
14	111,84	50,70
15	107,33	50,70
16	101,31	47,70
17	96,80	47,70
18	90,78	44,70
19	86,27	44,70
20	80,26	41,70
21	75,75	41,70
22	69,65	38,70
23	65,22	38,70
24	59,20	35,70
25	54,69	35,70
26	48,67	32,70
27	44,16	32,70
28	38,15	29,70
29	33,13	29,70
30	29,53	27,90
31	35,34	22,09
32	36,37	21,06
33	79,78	22,12
34	82,78	25,11
35	131,36	26,09
36	165,55	26,78
37	167,59	28,60
38	206,06	29,50
39	209,14	32,58

Strato N° **3** costituito da terreno n° 3 (Rilevati artificiali arginali)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	35,34	22,09
2	29,53	27,90
3	23,03	27,90
4	20,27	22,09
5	20,27	22,09

Strato impermeabile

Strato N° **4** costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	131,36	26,09
2	82,78	25,11
3	79,78	22,12
4	36,37	21,06
5	35,34	22,09
6	20,27	22,09
7	20,27	22,09
8	20,24	22,03
9	0,00	20,60
10	0,00	15,00
11	34,12	17,16
12	36,35	17,28
13	54,69	19,68
14	65,22	21,00
15	79,74	21,92
16	90,78	22,92
17	117,86	25,00
18	131,18	26,02

Strato impermeabile

Strato N° **5** costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 5

N°	X[m]	Y[m]
1	250,99	38,26
2	250,99	42,49
3	220,71	38,27
4	214,80	38,24
5	209,14	32,58
6	224,26	34,60
7	231,90	34,92
8	241,29	36,41

Strato impermeabile

Descrizione falda

Livello di falda

Nr.	X[m]	Y[m]
1	0,00	20,60
2	20,24	22,03
3	23,03	27,90
4	29,53	27,90
5	36,37	21,06
6	79,78	22,12
7	82,78	25,11
8	131,36	26,09
9	165,56	26,78
10	167,59	28,60

11	206,06	29,50
12	214,80	38,24
13	250,99	42,49

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N^* Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

Vx_i, Vx_f, Vy_i, Vy_f Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X_i	X_f	Vy_i	Vy_f	Vx_i	Vx_f
1	Transito mezzi pesanti	33,60	35,60	2000	2000	0	0
2	Transito mezzi pesanti	44,40	46,30	2000	2000	0	0
3	Transito mezzi pesanti	54,80	56,80	2000	2000	0	0
4	Transito mezzi pesanti	66,10	68,10	2000	2000	0	0
5	Transito mezzi pesanti	76,10	78,10	2000	2000	0	0
6	Transito mezzi pesanti	87,10	89,10	2000	2000	0	0
7	Transito mezzi pesanti	97,10	99,10	2000	2000	0	0
8	Transito mezzi pesanti	107,40	109,40	2000	2000	0	0
9	Transito mezzi pesanti	118,20	120,20	2000	2000	0	0
10	Transito mezzi pesanti	159,00	161,00	2000	2000	0	0
11	Transito mezzi pesanti	170,00	172,00	2000	2000	0	0
12	Transito mezzi pesanti	180,50	182,50	2000	2000	0	0
13	Transito mezzi pesanti	191,00	193,00	2000	2000	0	0
14	Transito mezzi pesanti	201,00	203,00	2000	2000	0	0
15	Transito mezzi pesanti	212,00	214,00	2000	2000	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00

Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * S_t * S) = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di falda

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 18,00$	$Y_0 = 62,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 42$	$N_y = 20$
Raggio [m]:	$R = 30,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate	17432
Coefficiente di sicurezza minimo	1.350
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS_{min}	S_{min}	FS_{max}	S_{max}
BELL	17432	1.350	1	6.197	17432

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
N° numero d'ordine della superficie cerchio
C_x ascissa x del centro [m]
C_y ordinata y del centro [m]
R raggio del cerchio espresso in m
X_v, Y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m
X_m, Y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m
V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]
C_s coefficiente di sicurezza
caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	X _v	Y _v	X _m	Y _m	V	C _s	caso
1	62,00	100,00	75,00	35,87	29,70	121,00	53,70	875,36	1.350 (L)	[A2M2]
2	64,00	100,00	75,00	37,87	29,70	123,00	53,70	923,11	1.353 (L)	[A2M2]
3	62,00	100,00	75,00	35,87	29,70	121,00	53,70	875,36	1.353 (L)	[A2M2]
4	64,00	100,00	75,00	37,87	29,70	123,00	53,70	923,11	1.356 (L)	[A2M2]
5	60,00	100,00	78,00	29,85	28,06	122,77	53,70	1125,54	1.356 (L)	[A2M2]
6	60,00	100,00	78,00	29,85	28,06	122,77	53,70	1125,54	1.358 (L)	[A2M2]
7	58,00	100,00	78,00	28,24	27,90	120,77	53,70	1074,22	1.360 (L)	[A2M2]
8	64,00	96,00	72,00	35,92	29,70	122,26	53,70	979,16	1.363 (L)	[A2M2]
9	58,00	100,00	78,00	28,24	27,90	120,77	53,70	1074,22	1.363 (L)	[A2M2]
10	60,00	98,00	75,00	31,22	28,74	120,52	53,70	1002,10	1.364 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Le strisce sono numerate da valle verso monte
N° numero d'ordine della striscia
X_s ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y_{ss} ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y_{si} ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X_g ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y_g ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cm²
L sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cm²
W peso della striscia espresso in kg
Q carico applicato sulla striscia espresso in kg
N sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E_s, E_d forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X_s, X_d forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	17	
Coordinate del centro	X[m]= 62,00	Y[m]= 100,00
Raggio del cerchio	R[m]= 75,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 35,87	Y _v [m]= 29,70
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 121,00	Y _m [m]= 53,70
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.350	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	35,87	29,70	29,70	38,15	29,70	28,89	37,39	29,43	2,42	-19,47	17.07	0,08
2	38,15	29,70	28,89	44,16	32,70	27,15	41,90	29,69	6,26	-16,15	17.07	0,08
3	44,16	32,70	27,15	48,67	32,70	26,19	46,47	29,68	4,61	-12,00	17.07	0,08
4	48,67	32,70	26,19	54,69	35,70	25,36	51,91	30,03	6,08	-7,92	17.07	0,08

5	54,69	35,70	25,36	59,20	35,70	25,05	56,96	30,45	4,52	-3,87	17.07	0,08
6	59,20	35,70	25,05	65,22	38,70	25,07	62,33	31,16	6,02	0,16	17.07	0,08
7	65,22	38,70	25,07	69,65	38,70	25,39	67,43	31,96	4,44	4,16	17.07	0,08
8	69,65	38,70	25,39	75,75	41,70	26,27	72,77	33,04	6,16	8,21	17.07	0,08
9	75,75	41,70	26,27	80,26	41,70	27,26	77,98	34,23	4,62	12,33	17.07	0,08
10	80,26	41,70	27,26	86,27	44,70	29,04	83,31	35,69	6,27	16,49	17.07	0,08
11	86,27	44,70	29,04	90,78	44,70	30,74	88,48	37,29	4,82	20,72	17.07	0,08
12	90,78	44,70	30,74	96,80	47,70	33,56	93,80	39,18	6,65	25,11	17.07	0,08
13	96,80	47,70	33,56	101,31	47,70	36,13	98,98	41,25	5,19	29,63	17.07	0,08
14	101,31	47,70	36,13	107,33	50,70	40,25	104,27	43,66	7,30	34,40	17.07	0,08
15	107,33	50,70	40,25	111,84	50,70	43,96	109,42	46,33	5,84	39,42	17.07	0,08
16	111,84	50,70	43,96	117,86	53,70	49,95	114,56	49,36	8,50	44,89	17.07	0,08
17	117,86	53,70	49,95	121,00	53,70	53,70	118,91	52,45	4,89	50,01	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	921	0	1025	1668	0	0	1868	0	534
2	19094	0	20991	8486	0	1868	14885	534	2312
3	27180	3800	34441	10570	0	14885	30808	2312	2590
4	50715	0	57168	16612	0	30808	52551	2590	260
5	47334	4000	57882	15851	0	52551	69655	260	-3780
6	73078	0	82296	22295	0	69655	87998	-3780	-11199
7	59671	4000	70943	18776	0	87998	98340	-11199	-18025
8	87650	0	96267	25559	0	98340	105428	-18025	-27073
9	67361	4000	76710	20192	0	105428	105144	-27073	-33147
10	90474	0	94637	25250	0	105144	97893	-33147	-38282
11	66800	4000	71683	19170	0	97893	86852	-38282	-39508
12	84569	0	82122	22628	0	86852	68193	-39508	-36751
13	57977	4000	57446	16148	0	68193	50675	-36751	-31114
14	66292	0	57766	17470	0	50675	29080	-31114	-20668
15	38776	4000	34830	11386	0	29080	13583	-20668	-10941
16	31578	0	23308	10341	0	13583	2850	-10941	-2370
17	5887	4000	6791	4444	0	2850	0	-2370	0

SEZIONE 5 – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ²
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso in gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ²

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ	c	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
3	Rilevati artificiali arginali	1900	2000	25.00	0,200	0.00	0,800
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1500	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	20,60
2	20,24	22,03
3	20,27	22,09
4	23,03	27,90
5	29,53	27,90
6	33,13	29,70
7	38,15	29,70
8	44,16	32,70
9	48,67	32,70
10	54,69	35,70
11	59,20	35,70
12	65,22	38,70
13	69,65	38,70
14	75,75	41,70
15	80,26	41,70
16	86,27	44,70
17	90,78	44,70
18	96,80	47,70
19	101,31	47,70
20	107,33	50,70
21	111,84	50,70
22	117,86	53,70
23	161,11	53,70
24	167,14	50,70
25	171,72	50,67
26	177,74	47,70
27	182,30	47,70
28	188,38	44,70
29	192,94	44,70
30	199,02	41,70
31	203,58	41,70
32	209,66	38,71
33	214,22	38,71
34	214,80	38,24
35	220,71	38,27
36	250,99	42,49

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	209,14	32,58
2	206,06	29,50
3	167,59	28,60
4	165,55	26,78
5	131,36	26,09
6	131,18	26,02
7	117,86	25,00
8	90,78	22,92
9	79,74	21,92
10	65,22	21,00
11	54,69	19,68
12	36,35	17,28
13	34,12	17,16
14	0,00	15,00
15	0,00	0,00
16	250,99	0,00
17	250,99	38,26
18	241,29	36,41
19	231,90	34,92
20	224,26	34,60

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	214,80	38,24
2	214,22	38,71
3	209,66	38,71
4	203,58	41,70
5	199,02	41,70
6	192,94	44,70
7	188,38	44,70
8	182,30	47,70
9	177,74	47,70
10	171,72	50,67
11	167,14	50,70
12	161,11	53,70
13	117,86	53,70
14	111,84	50,70
15	107,33	50,70
16	101,31	47,70
17	96,80	47,70
18	90,78	44,70
19	86,27	44,70
20	80,26	41,70
21	75,75	41,70
22	69,65	38,70
23	65,22	38,70
24	59,20	35,70
25	54,69	35,70
26	48,67	32,70
27	44,16	32,70
28	38,15	29,70
29	33,13	29,70
30	29,53	27,90
31	35,34	22,09
32	36,37	21,06
33	79,78	22,12
34	82,78	25,11
35	131,36	26,09
36	165,55	26,78
37	167,59	28,60
38	206,06	29,50
39	209,14	32,58

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Rilevati artificiali arginali)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	35,34	22,09
2	29,53	27,90
3	23,03	27,90
4	20,27	22,09
5	20,27	22,09

Strato impermeabile

Strato N° 4 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	131,36	26,09
2	82,78	25,11
3	79,78	22,12
4	36,37	21,06
5	35,34	22,09
6	20,27	22,09
7	20,27	22,09
8	20,24	22,03
9	0,00	20,60
10	0,00	15,00
11	34,12	17,16
12	36,35	17,28
13	54,69	19,68
14	65,22	21,00
15	79,74	21,92
16	90,78	22,92
17	117,86	25,00
18	131,18	26,02

Strato impermeabile

Strato N° 5 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 5

N°	X[m]	Y[m]
1	250,99	38,26
2	250,99	42,49
3	220,71	38,27
4	214,80	38,24
5	209,14	32,58
6	224,26	34,60
7	231,90	34,92
8	241,29	36,41

Strato impermeabile

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

Vx_i, Vx_f, Vy_i, Vy_f Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X _i	X _f	Vy _i	Vy _f	Vx _i	Vx _f
1	Transito mezzi pesanti	54,80	56,80	2000	2000	0	0
2	Transito mezzi pesanti	87,10	89,10	2000	2000	0	0
3	Transito mezzi pesanti	118,20	120,20	2000	2000	0	0

4	Transito mezzi pesanti	159,00	161,00	2000	2000	0	0
5	Transito mezzi pesanti	191,00	193,00	2000	2000	0	0
6	Capping	30,00	215,00	3600	3600	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g / g * \beta_s * St * S) = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]: $X_0 = 18,00$ $Y_0 = 62,00$
Passo maglia [m]: $dX = 2,00$ $dY = 2,00$
Numero passi : $N_x = 42$ $N_y = 20$
Raggio [m]: $R = 30,00$

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate 17432
Coefficiente di sicurezza minimo 1.202
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
BELL	17432	1.202	1	3.281	17432

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
N° numero d'ordine della superficie cerchio
C_x ascissa x del centro [m]
C_y ordinata y del centro [m]
R raggio del cerchio espresso in m
X_v, Y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m
X_m, Y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m
V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]
C_s coefficiente di sicurezza
caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	X _v	Y _v	X _m	Y _m	V	C _s	caso
1	18,00	100,00	78,00	20,24	22,03	66,23	38,70	200,85	1.202 (L)	[A2M2]
2	18,00	100,00	78,00	20,24	22,03	66,23	38,70	200,85	1.210 (L)	[A2M2]
3	24,00	100,00	78,00	20,27	22,09	75,82	41,70	304,65	1.210 (L)	[A2M2]
4	18,00	82,00	60,00	20,25	22,04	56,16	35,70	141,29	1.212 (L)	[A2M2]
5	26,00	100,00	78,00	20,32	22,21	77,82	41,70	343,76	1.213 (L)	[A2M2]
6	32,00	96,00	75,00	19,80	22,00	86,71	44,70	512,36	1.214 (L)	[A2M2]
7	20,00	94,00	72,00	19,82	22,00	66,11	38,70	211,12	1.214 (L)	[A2M2]
8	26,00	96,00	75,00	15,71	21,71	77,73	41,70	387,47	1.215 (L)	[A2M2]
9	18,00	88,00	66,00	20,24	22,04	58,26	35,70	159,94	1.216 (L)	[A2M2]
10	24,00	100,00	78,00	20,27	22,09	75,82	41,70	304,65	1.216 (L)	[A2M2]
11	18,00	94,00	72,00	20,24	22,03	62,31	37,25	178,51	1.216 (L)	[A2M2]
12	20,00	100,00	78,00	19,82	22,00	68,23	38,70	234,01	1.216 (L)	[A2M2]
13	22,00	88,00	66,00	20,17	22,03	65,88	38,70	220,32	1.217 (L)	[A2M2]
14	22,00	94,00	72,00	20,15	22,02	68,11	38,70	244,45	1.217 (L)	[A2M2]
15	32,00	96,00	75,00	19,80	22,00	86,71	44,70	512,36	1.218 (L)	[A2M2]
16	26,00	100,00	78,00	20,32	22,21	77,82	41,70	343,76	1.218 (L)	[A2M2]
17	30,00	96,00	75,00	18,41	21,90	83,26	43,20	468,05	1.218 (L)	[A2M2]
18	28,00	96,00	75,00	17,05	21,80	79,73	41,70	427,31	1.218 (L)	[A2M2]
19	22,00	100,00	78,00	20,13	22,02	71,16	39,44	267,63	1.219 (L)	[A2M2]
20	28,00	90,00	69,00	17,35	21,83	77,28	41,70	394,42	1.220 (L)	[A2M2]
21	24,00	96,00	75,00	14,40	21,62	75,72	41,68	347,43	1.222 (L)	[A2M2]
22	18,00	82,00	60,00	20,25	22,04	56,16	35,70	141,29	1.222 (L)	[A2M2]
23	20,00	94,00	72,00	19,82	22,00	66,11	38,70	211,12	1.222 (L)	[A2M2]

24	26,00	94,00	72,00	20,33	22,22	75,19	41,43	313,96	1.222 (L)	[A2M2]
25	34,00	96,00	75,00	20,35	22,25	88,71	44,70	557,57	1.223 (L)	[A2M2]
26	26,00	96,00	75,00	15,71	21,71	77,73	41,70	387,47	1.223 (L)	[A2M2]
27	30,00	96,00	75,00	18,41	21,90	83,26	43,20	468,05	1.223 (L)	[A2M2]
28	20,00	100,00	78,00	19,82	22,00	68,23	38,70	234,01	1.224 (L)	[A2M2]
29	26,00	90,00	69,00	15,99	21,73	74,83	41,25	354,81	1.224 (L)	[A2M2]
30	22,00	94,00	72,00	20,15	22,02	68,11	38,70	244,45	1.224 (L)	[A2M2]
31	18,00	88,00	66,00	20,24	22,04	58,26	35,70	159,94	1.224 (L)	[A2M2]
32	18,00	94,00	72,00	20,24	22,03	62,31	37,25	178,51	1.224 (L)	[A2M2]
33	22,00	88,00	66,00	20,17	22,03	65,88	38,70	220,32	1.224 (L)	[A2M2]
34	28,00	96,00	75,00	17,05	21,80	79,73	41,70	427,31	1.224 (L)	[A2M2]
35	18,00	64,00	42,00	20,25	22,06	46,01	32,70	90,55	1.225 (L)	[A2M2]
36	22,00	100,00	78,00	20,13	22,02	71,16	39,44	267,63	1.225 (L)	[A2M2]
37	30,00	90,00	69,00	18,74	21,92	79,28	41,70	433,81	1.225 (L)	[A2M2]
38	34,00	96,00	75,00	20,35	22,25	88,71	44,70	557,57	1.226 (L)	[A2M2]
39	28,00	100,00	78,00	20,40	22,37	79,82	41,70	382,38	1.226 (L)	[A2M2]
40	24,00	88,00	66,00	20,28	22,11	67,88	38,70	253,56	1.226 (L)	[A2M2]
41	28,00	90,00	69,00	17,35	21,83	77,28	41,70	394,42	1.226 (L)	[A2M2]
42	24,00	94,00	72,00	20,27	22,10	70,75	39,24	277,70	1.227 (L)	[A2M2]
43	26,00	94,00	72,00	20,33	22,22	75,19	41,43	313,96	1.228 (L)	[A2M2]
44	28,00	94,00	72,00	20,42	22,40	77,48	41,70	352,68	1.229 (L)	[A2M2]
45	30,00	100,00	78,00	20,50	22,58	83,67	43,40	421,89	1.230 (L)	[A2M2]
46	24,00	82,00	60,00	20,28	22,12	65,53	38,70	228,17	1.230 (L)	[A2M2]
47	32,00	100,00	78,00	20,62	22,83	87,01	44,70	465,08	1.230 (L)	[A2M2]
48	28,00	100,00	78,00	20,40	22,37	79,82	41,70	382,38	1.230 (L)	[A2M2]
49	30,00	84,00	63,00	19,10	21,95	76,69	41,70	399,35	1.231 (L)	[A2M2]
50	24,00	96,00	75,00	14,40	21,62	75,72	41,68	347,43	1.231 (L)	[A2M2]
51	30,00	90,00	69,00	18,74	21,92	79,28	41,70	433,81	1.231 (L)	[A2M2]
52	20,00	76,00	54,00	19,82	22,00	55,94	35,70	148,87	1.231 (L)	[A2M2]
53	20,00	82,00	60,00	19,82	22,00	58,16	35,70	168,59	1.231 (L)	[A2M2]
54	20,00	88,00	66,00	19,82	22,00	62,02	37,11	187,98	1.232 (L)	[A2M2]
55	26,00	90,00	69,00	15,99	21,73	74,83	41,25	354,81	1.232 (L)	[A2M2]
56	32,00	90,00	69,00	20,16	22,02	82,21	42,67	473,65	1.233 (L)	[A2M2]
57	32,00	100,00	78,00	20,62	22,83	87,01	44,70	465,08	1.233 (L)	[A2M2]
58	24,00	88,00	66,00	20,28	22,11	67,88	38,70	253,56	1.233 (L)	[A2M2]
59	22,00	76,00	54,00	20,23	22,03	57,94	35,70	176,20	1.233 (L)	[A2M2]
60	28,00	94,00	72,00	20,42	22,40	77,48	41,70	352,68	1.233 (L)	[A2M2]
61	50,00	98,00	69,00	38,64	29,94	97,23	47,70	296,15	1.233 (L)	[A2M2]
62	30,00	100,00	78,00	20,50	22,58	83,67	43,40	421,89	1.233 (L)	[A2M2]
63	24,00	94,00	72,00	20,27	22,10	70,75	39,24	277,70	1.234 (L)	[A2M2]
64	54,00	100,00	72,00	38,24	29,75	105,70	49,89	446,19	1.234 (L)	[A2M2]
65	54,00	100,00	72,00	38,24	29,75	105,70	49,89	446,19	1.235 (L)	[A2M2]
66	56,00	100,00	72,00	38,88	30,06	108,47	50,70	487,59	1.235 (L)	[A2M2]
67	28,00	84,00	63,00	17,69	21,85	73,80	40,74	360,16	1.235 (L)	[A2M2]
68	56,00	100,00	72,00	38,88	30,06	108,47	50,70	487,59	1.235 (L)	[A2M2]
69	24,00	84,00	63,00	14,94	21,66	67,78	38,70	290,34	1.235 (L)	[A2M2]
70	22,00	82,00	60,00	20,20	22,03	61,53	36,86	196,45	1.236 (L)	[A2M2]
71	50,00	98,00	69,00	38,64	29,94	97,23	47,70	296,15	1.236 (L)	[A2M2]
72	18,00	76,00	54,00	20,25	22,05	52,94	34,83	121,92	1.236 (L)	[A2M2]
73	30,00	84,00	63,00	19,10	21,95	76,69	41,70	399,35	1.237 (L)	[A2M2]
74	74,00	100,00	66,00	59,12	35,70	121,04	53,70	393,06	1.237 (L)	[A2M2]
75	34,00	100,00	78,00	20,76	23,13	89,01	44,70	508,51	1.237 (L)	[A2M2]
76	32,00	90,00	69,00	20,16	22,02	82,21	42,67	473,65	1.237 (L)	[A2M2]
77	26,00	78,00	57,00	16,63	21,78	67,29	38,70	295,55	1.237 (L)	[A2M2]
78	24,00	90,00	69,00	14,66	21,64	70,73	39,23	317,79	1.237 (L)	[A2M2]
79	24,00	82,00	60,00	20,28	22,12	65,53	38,70	228,17	1.237 (L)	[A2M2]
80	18,00	64,00	42,00	20,25	22,06	46,01	32,70	90,55	1.238 (L)	[A2M2]
81	74,00	100,00	66,00	59,12	35,70	121,04	53,70	393,06	1.238 (L)	[A2M2]
82	24,00	98,00	78,00	9,84	21,30	77,98	41,70	428,85	1.239 (L)	[A2M2]
83	26,00	84,00	63,00	16,30	21,75	69,92	38,83	324,32	1.239 (L)	[A2M2]
84	34,00	100,00	78,00	20,76	23,13	89,01	44,70	508,51	1.239 (L)	[A2M2]
85	48,00	98,00	69,00	38,16	29,71	93,31	45,96	261,81	1.239 (L)	[A2M2]
86	22,00	70,00	48,00	20,24	22,03	55,58	35,70	155,28	1.240 (L)	[A2M2]
87	20,00	88,00	66,00	19,82	22,00	62,02	37,11	187,98	1.240 (L)	[A2M2]
88	46,00	98,00	72,00	29,54	27,91	97,52	47,70	430,53	1.240 (L)	[A2M2]
89	20,00	82,00	60,00	19,82	22,00	58,16	35,70	168,59	1.240 (L)	[A2M2]
90	24,00	78,00	57,00	15,24	21,68	65,29	38,70	261,60	1.241 (L)	[A2M2]
91	52,00	98,00	69,00	39,16	30,20	99,23	47,70	331,32	1.241 (L)	[A2M2]
92	32,00	98,00	78,00	15,75	21,71	88,95	44,70	602,88	1.241 (L)	[A2M2]
93	46,00	98,00	72,00	29,54	27,91	97,52	47,70	430,53	1.241 (L)	[A2M2]
94	30,00	94,00	72,00	20,52	22,63	79,48	41,70	390,98	1.241 (L)	[A2M2]
95	20,00	76,00	54,00	19,82	22,00	55,94	35,70	148,87	1.241 (L)	[A2M2]
96	30,00	98,00	78,00	14,25	21,61	86,95	44,70	556,85	1.242 (L)	[A2M2]

97	26,00	88,00	66,00	20,34	22,24	70,16	38,95	286,45	1.242 (L)	[A2M2]
98	26,00	82,00	60,00	20,35	22,27	67,53	38,70	261,17	1.242 (L)	[A2M2]
99	28,00	84,00	63,00	17,69	21,85	73,80	40,74	360,16	1.242 (L)	[A2M2]
100	22,00	76,00	54,00	20,23	22,03	57,94	35,70	176,20	1.242 (L)	[A2M2]
101	48,00	98,00	69,00	38,16	29,71	93,31	45,96	261,81	1.242 (L)	[A2M2]
102	22,00	96,00	75,00	13,12	21,53	71,38	39,55	309,69	1.242 (L)	[A2M2]
103	32,00	84,00	63,00	20,27	22,10	78,69	41,70	438,69	1.242 (L)	[A2M2]
104	26,00	92,00	72,00	11,73	21,43	77,52	41,70	434,39	1.243 (L)	[A2M2]
105	52,00	98,00	69,00	39,16	30,20	99,23	47,70	331,32	1.243 (L)	[A2M2]
106	58,00	100,00	72,00	39,56	30,40	110,47	50,70	528,40	1.243 (L)	[A2M2]
107	58,00	100,00	72,00	39,56	30,40	110,47	50,70	528,40	1.244 (L)	[A2M2]
108	50,00	100,00	75,00	29,35	27,90	105,88	49,98	602,13	1.244 (L)	[A2M2]
109	22,00	82,00	60,00	20,20	22,03	61,53	36,86	196,45	1.244 (L)	[A2M2]
110	34,00	90,00	69,00	20,39	22,35	85,87	44,50	516,41	1.244 (L)	[A2M2]
111	24,00	92,00	72,00	10,25	21,32	75,30	41,48	393,73	1.244 (L)	[A2M2]
112	50,00	100,00	75,00	29,35	27,90	105,88	49,98	602,13	1.244 (L)	[A2M2]
113	22,00	90,00	69,00	13,36	21,54	68,14	38,70	283,40	1.244 (L)	[A2M2]
114	52,00	94,00	66,00	37,12	29,70	99,04	47,70	376,11	1.244 (L)	[A2M2]
115	28,00	98,00	78,00	12,77	21,50	83,74	43,44	511,35	1.244 (L)	[A2M2]
116	26,00	98,00	78,00	11,30	21,40	79,98	41,70	469,47	1.244 (L)	[A2M2]
117	28,00	88,00	66,00	20,43	22,44	74,34	41,01	321,67	1.245 (L)	[A2M2]
118	30,00	94,00	72,00	20,52	22,63	79,48	41,70	390,98	1.246 (L)	[A2M2]
119	24,00	84,00	63,00	14,94	21,66	67,78	38,70	290,34	1.246 (L)	[A2M2]
120	52,00	94,00	66,00	37,12	29,70	99,04	47,70	376,11	1.246 (L)	[A2M2]
121	48,00	92,00	63,00	38,26	29,76	89,61	44,70	238,36	1.246 (L)	[A2M2]
122	56,00	96,00	69,00	36,89	29,70	108,05	50,70	537,16	1.246 (L)	[A2M2]
123	52,00	100,00	72,00	36,45	29,70	101,68	47,88	407,99	1.246 (L)	[A2M2]
124	56,00	96,00	69,00	36,89	29,70	108,05	50,70	537,16	1.246 (L)	[A2M2]
125	52,00	100,00	75,00	30,20	28,24	108,52	50,70	647,34	1.246 (L)	[A2M2]
126	26,00	78,00	57,00	16,63	21,78	67,29	38,70	295,55	1.246 (L)	[A2M2]
127	28,00	78,00	57,00	18,05	21,88	69,29	38,70	329,36	1.246 (L)	[A2M2]
128	24,00	90,00	69,00	14,66	21,64	70,73	39,23	317,79	1.246 (L)	[A2M2]
129	58,00	96,00	69,00	38,42	29,84	110,05	50,70	579,11	1.247 (L)	[A2M2]
130	18,00	76,00	54,00	20,25	22,05	52,94	34,83	121,92	1.247 (L)	[A2M2]
131	32,00	98,00	78,00	15,75	21,71	88,95	44,70	602,88	1.247 (L)	[A2M2]
132	22,00	84,00	63,00	13,61	21,56	65,78	38,70	256,17	1.247 (L)	[A2M2]
133	52,00	100,00	75,00	30,20	28,24	108,52	50,70	647,34	1.247 (L)	[A2M2]
134	52,00	100,00	72,00	36,45	29,70	101,68	47,88	407,99	1.247 (L)	[A2M2]
135	18,00	70,00	48,00	20,25	22,05	48,21	32,70	105,88	1.247 (L)	[A2M2]
136	32,00	84,00	63,00	20,27	22,10	78,69	41,70	438,69	1.247 (L)	[A2M2]
137	26,00	84,00	63,00	16,30	21,75	69,92	38,83	324,32	1.247 (L)	[A2M2]
138	24,00	98,00	78,00	9,84	21,30	77,98	41,70	428,85	1.247 (L)	[A2M2]
139	58,00	96,00	69,00	38,42	29,84	110,05	50,70	579,11	1.247 (L)	[A2M2]
140	20,00	98,00	75,00	20,70	23,00	65,92	38,70	176,72	1.248 (L)	[A2M2]
141	26,00	88,00	66,00	20,34	22,24	70,16	38,95	286,45	1.248 (L)	[A2M2]
142	34,00	90,00	69,00	20,39	22,35	85,87	44,50	516,41	1.248 (L)	[A2M2]
143	68,00	100,00	69,00	50,03	33,38	119,16	53,70	497,83	1.248 (L)	[A2M2]
144	22,00	98,00	78,00	8,41	21,19	75,98	41,70	387,95	1.248 (L)	[A2M2]
145	68,00	100,00	69,00	50,03	33,38	119,16	53,70	497,83	1.248 (L)	[A2M2]
146	30,00	98,00	78,00	14,25	21,61	86,95	44,70	556,85	1.248 (L)	[A2M2]
147	26,00	82,00	60,00	20,35	22,27	67,53	38,70	261,17	1.248 (L)	[A2M2]
148	62,00	98,00	72,00	38,58	29,92	118,76	53,70	766,84	1.249 (L)	[A2M2]
149	30,00	88,00	66,00	20,55	22,68	77,04	41,70	359,67	1.249 (L)	[A2M2]
150	48,00	92,00	63,00	38,26	29,76	89,61	44,70	238,36	1.249 (L)	[A2M2]
151	26,00	72,00	51,00	17,00	21,80	64,17	38,18	265,40	1.249 (L)	[A2M2]
152	64,00	100,00	69,00	48,70	32,72	112,72	51,14	418,75	1.249 (L)	[A2M2]
153	72,00	100,00	66,00	57,12	35,70	119,04	53,70	357,10	1.249 (L)	[A2M2]
154	28,00	72,00	51,00	18,44	21,90	66,63	38,70	298,73	1.250 (L)	[A2M2]
155	22,00	70,00	48,00	20,24	22,03	55,58	35,70	155,28	1.250 (L)	[A2M2]
156	64,00	100,00	69,00	48,70	32,72	112,72	51,14	418,75	1.250 (L)	[A2M2]
157	80,00	98,00	60,00	69,95	38,85	120,47	53,70	232,77	1.250 (L)	[A2M2]
158	48,00	98,00	72,00	30,20	28,23	99,52	47,70	469,80	1.250 (L)	[A2M2]
159	62,00	98,00	72,00	38,58	29,92	118,76	53,70	766,84	1.250 (L)	[A2M2]
160	62,00	100,00	75,00	35,87	29,70	121,00	53,70	875,36	1.250 (L)	[A2M2]
161	24,00	70,00	48,00	20,29	22,14	57,58	35,70	182,43	1.250 (L)	[A2M2]
162	28,00	88,00	66,00	20,43	22,44	74,34	41,01	321,67	1.250 (L)	[A2M2]
163	48,00	98,00	72,00	30,20	28,23	99,52	47,70	469,80	1.251 (L)	[A2M2]
164	28,00	92,00	72,00	13,22	21,53	79,52	41,70	474,68	1.251 (L)	[A2M2]
165	26,00	92,00	72,00	11,73	21,43	77,52	41,70	434,39	1.251 (L)	[A2M2]
166	72,00	100,00	66,00	57,12	35,70	119,04	53,70	357,10	1.251 (L)	[A2M2]
167	54,00	94,00	66,00	38,46	29,86	101,04	47,70	411,88	1.251 (L)	[A2M2]
168	50,00	100,00	72,00	34,45	29,70	99,48	47,70	372,08	1.251 (L)	[A2M2]
169	28,00	98,00	78,00	12,77	21,50	83,74	43,44	511,35	1.252 (L)	[A2M2]

170	62,00	98,00	66,00	49,62	33,17	108,03	50,70	307,38	1.252 (L)	[A2M2]
171	24,00	78,00	57,00	15,24	21,68	65,29	38,70	261,60	1.252 (L)	[A2M2]
172	54,00	94,00	66,00	38,46	29,86	101,04	47,70	411,88	1.252 (L)	[A2M2]
173	66,00	100,00	69,00	49,35	33,04	116,57	53,06	456,94	1.252 (L)	[A2M2]
174	48,00	100,00	75,00	27,35	27,90	102,17	48,13	560,05	1.252 (L)	[A2M2]
175	32,00	94,00	72,00	20,65	22,90	82,78	42,96	429,22	1.252 (L)	[A2M2]
176	36,00	96,00	75,00	20,52	22,62	90,71	44,70	601,93	1.252 (L)	[A2M2]
177	28,00	86,00	66,00	13,70	21,57	76,92	41,70	437,81	1.252 (L)	[A2M2]
178	26,00	98,00	78,00	11,30	21,40	79,98	41,70	469,47	1.252 (L)	[A2M2]
179	48,00	100,00	75,00	27,35	27,90	102,17	48,13	560,05	1.252 (L)	[A2M2]
180	62,00	100,00	75,00	35,87	29,70	121,00	53,70	875,36	1.252 (L)	[A2M2]
181	66,00	100,00	69,00	49,35	33,04	116,57	53,06	456,94	1.252 (L)	[A2M2]
182	30,00	78,00	57,00	19,49	21,98	72,63	40,17	363,98	1.252 (L)	[A2M2]
183	62,00	100,00	69,00	46,78	32,70	110,28	50,70	382,79	1.252 (L)	[A2M2]
184	22,00	96,00	75,00	13,12	21,53	71,38	39,55	309,69	1.253 (L)	[A2M2]
185	68,00	98,00	63,00	58,63	35,70	109,61	50,70	222,60	1.253 (L)	[A2M2]
186	52,00	92,00	63,00	39,33	30,29	96,79	47,69	301,40	1.253 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	23	
Coordinate del centro	X[m]= 18,00	Y[m]= 100,00
Raggio del cerchio	R[m]= 78,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 20,24	Y _v [m]= 22,03
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 66,23	Y _m [m]= 38,70
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.202	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	20,24	22,03	22,03	20,27	22,09	22,03	20,26	22,05	0,03	1,66	16.23	0,22
2	20,27	22,09	22,03	23,03	27,90	22,16	22,10	24,03	2,76	2,68	18.60	0,19
3	23,03	27,90	22,16	25,20	27,90	22,33	24,11	25,07	2,17	4,50	20.46	0,16
4	25,20	27,90	22,33	27,36	27,90	22,56	26,27	25,17	2,18	6,09	20.46	0,16
5	27,36	27,90	22,56	29,53	27,90	22,86	28,44	25,30	2,19	7,70	20.46	0,16
6	29,53	27,90	22,86	31,33	28,80	23,15	30,43	25,57	1,82	9,17	20.46	0,16
7	31,33	28,80	23,15	33,13	29,70	23,48	32,23	26,13	1,83	10,51	20.46	0,16
8	33,13	29,70	23,48	35,64	29,70	24,02	34,36	26,71	2,57	12,13	17.98	0,10
9	35,64	29,70	24,02	38,15	29,70	24,65	36,87	27,01	2,59	14,02	17.07	0,08
10	38,15	29,70	24,65	40,15	30,70	25,21	39,17	27,57	2,08	15,74	17.07	0,08
11	40,15	30,70	25,21	42,16	31,70	25,83	41,17	28,37	2,10	17,27	17.07	0,08
12	42,16	31,70	25,83	44,16	32,70	26,52	43,17	29,19	2,12	18,82	17.07	0,08
13	44,16	32,70	26,52	46,41	32,70	27,36	45,26	29,81	2,41	20,48	17.07	0,08
14	46,41	32,70	27,36	48,67	32,70	28,28	47,51	30,25	2,44	22,26	17.07	0,08
15	48,67	32,70	28,28	50,68	33,70	29,17	49,68	30,97	2,20	23,96	17.07	0,08

16	50,68	33,70	29,17	52,68	34,70	30,14	51,68	31,93	2,22	25,58	17.07	0,08
17	52,68	34,70	30,14	54,69	35,70	31,17	53,69	32,93	2,26	27,23	17.07	0,08
18	54,69	35,70	31,17	56,95	35,70	32,42	55,76	33,73	2,58	29,01	17.07	0,08
19	56,95	35,70	32,42	59,20	35,70	33,77	57,98	34,37	2,63	30,92	17.07	0,08
20	59,20	35,70	33,77	61,21	36,70	35,06	60,18	35,29	2,39	32,76	17.07	0,08
21	61,21	36,70	35,06	63,21	37,70	36,44	62,17	36,45	2,44	34,53	17.07	0,08
22	63,21	37,70	36,44	65,22	38,70	37,92	64,14	37,64	2,49	36,34	17.07	0,08
23	65,22	38,70	37,92	66,23	38,70	38,70	65,56	38,44	1,28	37,73	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	2	0	2	54	0	0	54	0	-2
2	15202	0	15999	8805	0	54	7327	-2	-807
3	23269	0	24515	10502	0	7327	14690	-807	-2208
4	22443	0	23721	10263	0	14690	21233	-2208	-3871
5	21364	0	22619	9931	0	21233	26957	-3871	-5709
6	17318	4788	23256	9645	0	26957	31646	-5709	-7536
7	17383	6480	24977	10189	0	31646	35892	-7536	-9482
8	22508	9036	32830	11032	0	35892	38174	-9482	-11550
9	20202	9036	30138	9422	0	38174	38525	-11550	-13091
10	15837	7212	23458	7379	0	38525	38091	-13091	-14035
11	17058	7212	24363	7621	0	38091	36900	-14035	-14674
12	18101	7212	25039	7806	0	36900	34923	-14674	-14935
13	19487	8118	26850	8462	0	34923	32050	-14935	-14740
14	16502	8118	23463	7616	0	32050	28957	-14740	-14093
15	13459	7224	19317	6397	0	28957	25905	-14093	-13134
16	13680	7224	19183	6382	0	25905	22313	-13134	-11756
17	13690	7224	18863	6321	0	22313	18237	-11756	-9973
18	13215	12118	22500	7465	0	18237	12565	-9973	-7293
19	8816	8118	14580	5474	0	12565	8908	-7293	-5249
20	5374	7224	10625	4303	0	8908	6136	-5249	-3593
21	4363	7224	9650	4087	0	6136	3442	-3593	-1977
22	3073	7224	8494	3828	0	3442	968	-1977	-528
23	594	3643	3479	1740	0	968	0	-528	0

SEZIONE 5bis – CONDIZIONE DI VASCA INTERAMENTE COLMA

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ^q
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ^q

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
3	Rilevati artificiali arginali	1900	2000	25.00	0,200	0.00	0,800
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1500	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	42,35
2	29,28	38,27
3	35,19	38,24
4	35,77	38,71
5	40,33	38,71
6	46,41	41,70
7	50,97	41,70
8	57,05	44,70
9	61,61	44,70
10	67,69	47,70
11	72,25	47,70
12	78,27	50,67
13	82,85	50,70
14	88,88	53,70
15	132,13	53,70
16	138,15	50,70
17	142,66	50,70
18	148,68	47,70
19	153,19	47,70
20	159,21	44,70
21	163,72	44,70
22	169,73	41,70
23	174,24	41,70
24	180,34	38,70
25	184,77	38,70
26	190,79	35,70
27	195,30	35,70
28	201,32	32,70
29	205,83	32,70
30	211,84	29,70
31	216,86	29,70
32	220,46	27,90
33	226,96	27,90
34	229,72	22,09
35	229,75	22,03
36	251,00	20,53

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0,00	38,07
2	0,00	0,00
3	251,00	0,00
4	251,00	14,94
5	215,87	17,16
6	213,64	17,28
7	195,30	19,68
8	184,77	21,00
9	170,25	21,92
10	159,21	22,92
11	132,13	25,00
12	118,81	26,02
13	118,63	26,09
14	84,44	26,78
15	82,40	28,60
16	43,93	29,50
17	40,85	32,58
18	25,73	34,60
19	18,09	34,92
20	8,70	36,41

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	220,46	27,90
2	216,86	29,70
3	211,84	29,70
4	205,83	32,70
5	201,32	32,70
6	195,30	35,70
7	190,79	35,70
8	184,77	38,70
9	180,34	38,70
10	174,24	41,70
11	169,73	41,70
12	163,72	44,70
13	159,21	44,70
14	153,19	47,70
15	148,68	47,70
16	142,66	50,70
17	138,15	50,70
18	132,13	53,70
19	88,88	53,70
20	82,85	50,70
21	78,27	50,67
22	72,25	47,70
23	67,69	47,70
24	61,61	44,70
25	57,05	44,70
26	50,97	41,70
27	46,41	41,70
28	40,33	38,71
29	35,77	38,71
30	35,19	38,24
31	40,85	32,58
32	43,93	29,50
33	82,40	28,60
34	84,44	26,78
35	118,63	26,09
36	167,21	25,11
37	170,21	22,12
38	213,62	21,06
39	214,65	22,09

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Rilevati artificiali arginali)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	229,72	22,09
2	226,96	27,90
3	220,46	27,90
4	214,65	22,09
5	229,72	22,09

Strato impermeabile

Strato N° 4 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	251,00	14,94
2	251,00	20,53
3	229,75	22,03
4	229,72	22,09
5	229,72	22,09
6	214,65	22,09
7	213,62	21,06
8	170,21	22,12
9	167,21	25,11
10	118,63	26,09
11	118,81	26,02
12	132,13	25,00
13	159,21	22,92
14	170,25	21,92
15	184,77	21,00
16	195,30	19,68
17	213,64	17,28
18	215,87	17,16

Strato impermeabile

Strato N° 5 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 5

N°	X[m]	Y[m]
1	40,85	32,58
2	35,19	38,24
3	29,28	38,27
4	0,00	42,35
5	0,00	38,07
6	8,70	36,41
7	18,09	34,92
8	25,73	34,60

Descrizione falda

Livello di falda

Nr.	X[m]	Y[m]
1	0,00	42,00
2	29,28	38,27
3	35,19	38,24
4	40,86	32,58
5	43,94	29,50
6	82,40	28,60
7	84,44	26,78
8	118,81	26,02
9	167,21	25,11
10	170,25	21,92
11	213,62	21,06
12	220,46	27,90
13	226,96	27,90
14	229,76	22,04

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

$V_{x_i}, V_{x_f}, V_{y_i}, V_{y_f}$ Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X_i	X_f	V_{y_i}	V_{y_f}	V_{x_i}	V_{x_f}
1	Carico 1	36,77	38,77	2000	2000	0	0
2	Carico 2	47,41	49,41	2000	2000	0	0
3	Carico 3	58,05	60,05	2000	2000	0	0
4	Carico 4	68,69	70,69	2000	2000	0	0
5	Carico 5	79,27	81,27	2000	2000	0	0
6	Carico 6	89,88	91,88	2000	2000	0	0
7	Carico 7	131,13	133,13	2000	2000	0	0
8	Carico 8	141,66	143,66	2000	2000	0	0
9	Carico 9	152,19	154,19	2000	2000	0	0
10	Carico 10	162,72	164,72	2000	2000	0	0
11	Carico 11	172,24	174,24	2000	2000	0	0
12	Carico 12	183,77	185,77	2000	2000	0	0
13	Carico 13	194,30	196,30	2000	2000	0	0
14	Carico 14	204,83	206,83	2000	2000	0	0
15	Carico 15	215,86	217,86	2000	2000	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g) \cdot \beta_s \cdot S_t \cdot S = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 \cdot k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di falda

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 12,00$	$Y_0 = 62,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 42$	$N_y = 20$
Raggio [m]:	$R = 30,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate	14129
Coefficiente di sicurezza minimo	1.347
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS_{min}	S_{min}	FS_{max}	S_{max}
BELL	14129	1.347	1	-206.224	14130

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m
 x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m
 x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m
 V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]
 C_s coefficiente di sicurezza
 caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	x _v	y _v	x _m	y _m	V	C _s	caso
1	54,00	94,00	57,00	40,14	38,71	94,31	53,70	319,15	1.347 (L)	[A2M2]
2	54,00	94,00	57,00	40,14	38,71	94,31	53,70	319,15	1.352 (L)	[A2M2]
3	54,00	100,00	63,00	39,42	38,71	96,72	53,70	346,11	1.353 (L)	[A2M2]
4	52,00	94,00	57,00	38,14	38,71	92,31	53,70	289,12	1.353 (L)	[A2M2]
5	52,00	100,00	63,00	37,42	38,71	94,72	53,70	316,08	1.357 (L)	[A2M2]
6	54,00	100,00	63,00	39,42	38,71	96,72	53,70	346,11	1.357 (L)	[A2M2]
7	54,00	88,00	51,00	40,53	38,81	91,74	53,70	290,56	1.358 (L)	[A2M2]
8	52,00	96,00	60,00	35,34	38,36	94,55	53,70	360,64	1.359 (L)	[A2M2]
9	52,00	94,00	57,00	38,14	38,71	92,31	53,70	289,12	1.360 (L)	[A2M2]
10	56,00	90,00	54,00	39,11	38,71	95,98	53,70	389,64	1.361 (L)	[A2M2]
11	52,00	98,00	60,00	40,97	39,02	92,47	53,70	249,56	1.362 (L)	[A2M2]
12	56,00	84,00	48,00	40,10	38,71	93,23	53,70	356,75	1.363 (L)	[A2M2]
13	52,00	100,00	63,00	37,42	38,71	94,72	53,70	316,08	1.363 (L)	[A2M2]
14	54,00	90,00	54,00	37,11	38,71	93,98	53,70	359,79	1.363 (L)	[A2M2]
15	52,00	96,00	60,00	35,34	38,36	94,55	53,70	360,64	1.364 (L)	[A2M2]
16	54,00	88,00	51,00	40,53	38,81	91,74	53,70	290,56	1.364 (L)	[A2M2]
17	56,00	90,00	54,00	39,11	38,71	95,98	53,70	389,64	1.365 (L)	[A2M2]
18	56,00	94,00	57,00	40,96	39,02	96,31	53,70	348,89	1.366 (L)	[A2M2]
19	56,00	84,00	48,00	40,10	38,71	93,23	53,70	356,75	1.366 (L)	[A2M2]
20	56,00	88,00	51,00	41,27	39,17	93,74	53,70	320,03	1.368 (L)	[A2M2]
21	54,00	98,00	60,00	41,54	39,31	94,47	53,70	278,68	1.368 (L)	[A2M2]
22	54,00	90,00	54,00	37,11	38,71	93,98	53,70	359,79	1.368 (L)	[A2M2]
23	52,00	90,00	54,00	35,58	38,56	91,98	53,70	329,75	1.368 (L)	[A2M2]
24	54,00	96,00	60,00	36,17	38,71	96,55	53,70	390,84	1.369 (L)	[A2M2]
25	50,00	100,00	63,00	35,69	38,65	92,72	53,70	286,05	1.370 (L)	[A2M2]
26	52,00	98,00	60,00	40,97	39,02	92,47	53,70	249,56	1.370 (L)	[A2M2]
27	56,00	94,00	57,00	40,96	39,02	96,31	53,70	348,89	1.370 (L)	[A2M2]
28	54,00	92,00	57,00	35,05	38,24	96,22	53,70	434,86	1.371 (L)	[A2M2]
29	56,00	88,00	51,00	41,27	39,17	93,74	53,70	320,03	1.372 (L)	[A2M2]
30	54,00	84,00	48,00	38,10	38,71	91,23	53,70	326,74	1.373 (L)	[A2M2]
31	54,00	96,00	60,00	36,17	38,71	96,55	53,70	390,84	1.373 (L)	[A2M2]
32	54,00	92,00	57,00	35,05	38,24	96,22	53,70	434,86	1.374 (L)	[A2M2]
33	52,00	90,00	54,00	35,58	38,56	91,98	53,70	329,75	1.374 (L)	[A2M2]
34	54,00	98,00	60,00	41,54	39,31	94,47	53,70	278,68	1.374 (L)	[A2M2]
35	56,00	96,00	60,00	38,17	38,71	98,55	53,70	420,78	1.374 (L)	[A2M2]
36	54,00	92,00	54,00	41,75	39,41	92,07	53,70	253,64	1.375 (L)	[A2M2]
37	54,00	86,00	51,00	35,49	38,48	93,47	53,70	400,26	1.375 (L)	[A2M2]
38	56,00	100,00	63,00	40,69	38,89	98,72	53,70	375,88	1.375 (L)	[A2M2]
39	50,00	100,00	63,00	35,69	38,65	92,72	53,70	286,05	1.377 (L)	[A2M2]
40	56,00	96,00	60,00	38,17	38,71	98,55	53,70	420,78	1.377 (L)	[A2M2]
41	54,00	84,00	48,00	38,10	38,71	91,23	53,70	326,74	1.378 (L)	[A2M2]
42	54,00	86,00	51,00	35,49	38,48	93,47	53,70	400,26	1.378 (L)	[A2M2]
43	56,00	100,00	63,00	40,69	38,89	98,72	53,70	375,88	1.379 (L)	[A2M2]
44	56,00	92,00	54,00	42,42	39,74	94,07	53,70	281,94	1.382 (L)	[A2M2]
45	50,00	96,00	60,00	33,73	38,25	92,55	53,70	329,71	1.382 (L)	[A2M2]
46	54,00	92,00	54,00	41,75	39,41	92,07	53,70	253,64	1.382 (L)	[A2M2]
47	56,00	98,00	60,00	42,17	39,62	96,47	53,70	307,19	1.384 (L)	[A2M2]
48	56,00	80,00	45,00	38,11	38,71	92,51	53,70	391,84	1.385 (L)	[A2M2]
49	56,00	86,00	51,00	36,90	38,71	95,47	53,70	430,13	1.385 (L)	[A2M2]
50	58,00	90,00	54,00	40,64	38,86	97,98	53,70	419,63	1.386 (L)	[A2M2]
51	58,00	84,00	48,00	41,08	39,08	95,23	53,70	386,26	1.387 (L)	[A2M2]
52	56,00	86,00	51,00	36,90	38,71	95,47	53,70	430,13	1.388 (L)	[A2M2]
53	56,00	92,00	54,00	42,42	39,74	94,07	53,70	281,94	1.388 (L)	[A2M2]
54	56,00	80,00	45,00	38,11	38,71	92,51	53,70	391,84	1.388 (L)	[A2M2]
55	50,00	98,00	60,00	40,44	38,77	90,47	53,70	220,03	1.388 (L)	[A2M2]
56	58,00	90,00	54,00	40,64	38,86	97,98	53,70	419,63	1.388 (L)	[A2M2]
57	58,00	86,00	51,00	38,90	38,71	97,47	53,70	460,23	1.389 (L)	[A2M2]
58	50,00	96,00	60,00	33,73	38,25	92,55	53,70	329,71	1.389 (L)	[A2M2]
59	58,00	88,00	51,00	42,05	39,56	95,74	53,70	348,73	1.389 (L)	[A2M2]
60	56,00	92,00	57,00	35,77	38,71	98,22	53,70	465,42	1.389 (L)	[A2M2]
61	56,00	98,00	60,00	42,17	39,62	96,47	53,70	307,19	1.389 (L)	[A2M2]
62	52,00	88,00	51,00	38,90	38,71	89,74	53,70	260,65	1.390 (L)	[A2M2]
63	58,00	84,00	48,00	41,08	39,08	95,23	53,70	386,26	1.390 (L)	[A2M2]
64	58,00	86,00	51,00	38,90	38,71	97,47	53,70	460,23	1.390 (L)	[A2M2]

65	54,00	98,00	63,00	34,04	38,25	98,79	53,70	468,27	1.391 (L)	[A2M2]
66	52,00	92,00	57,00	33,03	38,25	94,22	53,70	404,12	1.391 (L)	[A2M2]
67	56,00	92,00	57,00	35,77	38,71	98,22	53,70	465,42	1.391 (L)	[A2M2]
68	58,00	80,00	45,00	40,11	38,71	94,51	53,70	421,95	1.392 (L)	[A2M2]
69	58,00	88,00	51,00	42,05	39,56	95,74	53,70	348,73	1.393 (L)	[A2M2]
70	48,00	100,00	63,00	35,26	38,30	90,72	53,70	255,71	1.393 (L)	[A2M2]
71	54,00	98,00	63,00	34,04	38,25	98,79	53,70	468,27	1.394 (L)	[A2M2]
72	58,00	96,00	60,00	40,17	38,71	100,55	53,70	450,80	1.395 (L)	[A2M2]
73	58,00	94,00	57,00	41,70	39,38	98,31	53,70	377,78	1.395 (L)	[A2M2]
74	58,00	80,00	45,00	40,11	38,71	94,51	53,70	421,95	1.395 (L)	[A2M2]
75	52,00	86,00	51,00	34,10	38,25	91,47	53,70	369,44	1.395 (L)	[A2M2]
76	52,00	92,00	57,00	33,03	38,25	94,22	53,70	404,12	1.396 (L)	[A2M2]
77	56,00	88,00	54,00	35,02	38,24	97,71	53,70	509,45	1.397 (L)	[A2M2]
78	58,00	96,00	60,00	40,17	38,71	100,55	53,70	450,80	1.397 (L)	[A2M2]
79	50,00	98,00	60,00	40,44	38,77	90,47	53,70	220,03	1.397 (L)	[A2M2]
80	52,00	88,00	51,00	38,90	38,71	89,74	53,70	260,65	1.397 (L)	[A2M2]
81	58,00	82,00	45,00	42,47	39,76	92,99	53,70	317,37	1.397 (L)	[A2M2]
82	56,00	88,00	54,00	35,02	38,24	97,71	53,70	509,45	1.398 (L)	[A2M2]
83	56,00	82,00	45,00	41,64	39,35	90,99	53,70	289,04	1.398 (L)	[A2M2]
84	58,00	94,00	57,00	41,70	39,38	98,31	53,70	377,78	1.398 (L)	[A2M2]
85	56,00	98,00	63,00	35,45	38,45	100,79	53,70	499,14	1.398 (L)	[A2M2]
86	58,00	92,00	54,00	43,13	40,09	96,07	53,70	309,50	1.399 (L)	[A2M2]
87	56,00	86,00	48,00	42,70	39,88	91,51	53,70	254,99	1.400 (L)	[A2M2]
88	52,00	86,00	51,00	34,10	38,25	91,47	53,70	369,44	1.400 (L)	[A2M2]
89	56,00	98,00	63,00	35,45	38,45	100,79	53,70	499,14	1.400 (L)	[A2M2]
90	58,00	86,00	48,00	43,47	40,25	93,51	53,70	282,25	1.401 (L)	[A2M2]
91	48,00	100,00	63,00	35,26	38,30	90,72	53,70	255,71	1.402 (L)	[A2M2]
92	56,00	82,00	48,00	35,58	38,56	94,77	53,70	469,37	1.402 (L)	[A2M2]
93	58,00	82,00	45,00	42,47	39,76	92,99	53,70	317,37	1.402 (L)	[A2M2]
94	50,00	94,00	57,00	36,14	38,71	90,31	53,70	259,24	1.403 (L)	[A2M2]
95	58,00	92,00	57,00	37,77	38,71	100,22	53,70	495,57	1.404 (L)	[A2M2]
96	56,00	82,00	45,00	41,64	39,35	90,99	53,70	289,04	1.404 (L)	[A2M2]
97	56,00	82,00	48,00	35,58	38,56	94,77	53,70	469,37	1.404 (L)	[A2M2]
98	56,00	96,00	57,00	43,67	40,35	94,21	53,70	242,99	1.404 (L)	[A2M2]
99	54,00	96,00	57,00	43,07	40,06	92,21	53,70	215,95	1.404 (L)	[A2M2]
100	58,00	92,00	54,00	43,13	40,09	96,07	53,70	309,50	1.404 (L)	[A2M2]
101	58,00	92,00	57,00	37,77	38,71	100,22	53,70	495,57	1.405 (L)	[A2M2]
102	52,00	98,00	63,00	32,01	38,26	96,79	53,70	437,24	1.405 (L)	[A2M2]
103	54,00	82,00	48,00	34,26	38,24	92,77	53,70	438,50	1.406 (L)	[A2M2]
104	52,00	92,00	54,00	41,13	39,10	90,07	53,70	224,82	1.406 (L)	[A2M2]
105	58,00	78,00	42,00	41,60	39,33	92,26	53,70	350,16	1.406 (L)	[A2M2]
106	56,00	86,00	48,00	42,70	39,88	91,51	53,70	254,99	1.406 (L)	[A2M2]
107	58,00	100,00	63,00	41,39	39,23	100,72	53,70	405,22	1.407 (L)	[A2M2]
108	62,00	82,00	42,00	50,17	41,70	93,03	53,70	211,64	1.407 (L)	[A2M2]
109	58,00	86,00	48,00	43,47	40,25	93,51	53,70	282,25	1.407 (L)	[A2M2]
110	50,00	90,00	54,00	34,60	38,24	89,98	53,70	299,14	1.409 (L)	[A2M2]
111	58,00	98,00	60,00	42,84	39,95	98,47	53,70	334,87	1.409 (L)	[A2M2]
112	54,00	82,00	48,00	34,26	38,24	92,77	53,70	438,50	1.409 (L)	[A2M2]
113	58,00	100,00	63,00	41,39	39,23	100,72	53,70	405,22	1.409 (L)	[A2M2]
114	52,00	98,00	63,00	32,01	38,26	96,79	53,70	437,24	1.410 (L)	[A2M2]
115	58,00	78,00	42,00	41,60	39,33	92,26	53,70	350,16	1.410 (L)	[A2M2]
116	54,00	88,00	54,00	33,00	38,25	95,71	53,70	478,45	1.410 (L)	[A2M2]
117	56,00	78,00	42,00	40,69	38,89	90,26	53,70	321,14	1.411 (L)	[A2M2]
118	50,00	94,00	57,00	36,14	38,71	90,31	53,70	259,24	1.411 (L)	[A2M2]
119	56,00	96,00	57,00	43,67	40,35	94,21	53,70	242,99	1.412 (L)	[A2M2]
120	54,00	80,00	45,00	36,11	38,71	90,51	53,70	362,09	1.413 (L)	[A2M2]
121	54,00	96,00	57,00	43,07	40,06	92,21	53,70	215,95	1.413 (L)	[A2M2]
122	54,00	88,00	54,00	33,00	38,25	95,71	53,70	478,45	1.413 (L)	[A2M2]
123	58,00	98,00	60,00	42,84	39,95	98,47	53,70	334,87	1.413 (L)	[A2M2]
124	56,00	90,00	51,00	43,89	40,46	91,82	53,70	219,87	1.414 (L)	[A2M2]
125	58,00	76,00	42,00	38,67	38,71	93,59	53,70	455,30	1.414 (L)	[A2M2]
126	58,00	90,00	51,00	44,58	40,80	93,82	53,70	245,79	1.414 (L)	[A2M2]
127	62,00	88,00	48,00	49,34	41,70	95,58	53,70	235,08	1.414 (L)	[A2M2]
128	58,00	82,00	48,00	37,26	38,71	96,77	53,70	499,42	1.414 (L)	[A2M2]
129	62,00	82,00	42,00	50,17	41,70	93,03	53,70	211,64	1.415 (L)	[A2M2]
130	52,00	92,00	54,00	41,13	39,10	90,07	53,70	224,82	1.415 (L)	[A2M2]
131	50,00	90,00	54,00	34,60	38,24	89,98	53,70	299,14	1.415 (L)	[A2M2]
132	56,00	78,00	42,00	40,69	38,89	90,26	53,70	321,14	1.415 (L)	[A2M2]
133	58,00	76,00	42,00	38,67	38,71	93,59	53,70	455,30	1.416 (L)	[A2M2]
134	58,00	82,00	48,00	37,26	38,71	96,77	53,70	499,42	1.416 (L)	[A2M2]
135	58,00	96,00	57,00	44,31	40,67	96,21	53,70	269,40	1.417 (L)	[A2M2]
136	54,00	80,00	45,00	36,11	38,71	90,51	53,70	362,09	1.417 (L)	[A2M2]
137	54,00	82,00	45,00	40,85	38,96	88,99	53,70	260,28	1.417 (L)	[A2M2]

138	52,00	82,00	45,00	39,71	38,71	85,60	52,07	232,03	1.417 (L)	[A2M2]
139	52,00	76,00	39,00	40,43	38,76	81,67	50,69	206,75	1.417 (L)	[A2M2]
140	60,00	92,00	51,00	51,13	41,78	93,68	53,70	177,07	1.418 (L)	[A2M2]
141	60,00	84,00	48,00	41,97	39,52	97,23	53,70	415,15	1.418 (L)	[A2M2]
142	60,00	88,00	51,00	42,87	39,96	97,74	53,70	376,43	1.419 (L)	[A2M2]
143	60,00	86,00	48,00	44,27	40,65	95,51	53,70	308,79	1.419 (L)	[A2M2]
144	56,00	94,00	60,00	33,83	38,25	100,45	53,70	547,35	1.420 (L)	[A2M2]
145	60,00	82,00	45,00	43,35	40,19	94,99	53,70	344,61	1.420 (L)	[A2M2]
146	54,00	78,00	42,00	39,16	38,71	87,91	53,22	291,45	1.420 (L)	[A2M2]
147	60,00	84,00	48,00	41,97	39,52	97,23	53,70	415,15	1.420 (L)	[A2M2]
148	60,00	86,00	51,00	40,59	38,84	99,47	53,70	490,21	1.421 (L)	[A2M2]
149	52,00	84,00	48,00	36,10	38,71	89,23	53,70	296,75	1.421 (L)	[A2M2]
150	56,00	94,00	60,00	33,83	38,25	100,45	53,70	547,35	1.421 (L)	[A2M2]
151	58,00	88,00	54,00	35,94	38,71	99,71	53,70	539,70	1.421 (L)	[A2M2]
152	60,00	86,00	51,00	40,59	38,84	99,47	53,70	490,21	1.421 (L)	[A2M2]
153	50,00	82,00	45,00	37,71	38,71	82,33	50,70	207,11	1.422 (L)	[A2M2]
154	60,00	90,00	54,00	41,48	39,28	99,98	53,70	448,95	1.422 (L)	[A2M2]
155	58,00	90,00	51,00	44,58	40,80	93,82	53,70	245,79	1.422 (L)	[A2M2]
156	62,00	88,00	48,00	49,34	41,70	95,58	53,70	235,08	1.422 (L)	[A2M2]
157	60,00	88,00	51,00	42,87	39,96	97,74	53,70	376,43	1.422 (L)	[A2M2]
158	58,00	88,00	54,00	35,94	38,71	99,71	53,70	539,70	1.422 (L)	[A2M2]
159	56,00	90,00	51,00	43,89	40,46	91,82	53,70	219,87	1.422 (L)	[A2M2]
160	60,00	90,00	54,00	41,48	39,28	99,98	53,70	448,95	1.423 (L)	[A2M2]
161	58,00	96,00	57,00	44,31	40,67	96,21	53,70	269,40	1.423 (L)	[A2M2]
162	50,00	86,00	48,00	40,73	38,90	82,52	50,70	174,86	1.424 (L)	[A2M2]
163	54,00	82,00	45,00	40,85	38,96	88,99	53,70	260,28	1.424 (L)	[A2M2]
164	48,00	92,00	54,00	39,27	38,71	82,79	50,70	169,94	1.424 (L)	[A2M2]
165	60,00	82,00	45,00	43,35	40,19	94,99	53,70	344,61	1.424 (L)	[A2M2]
166	60,00	86,00	48,00	44,27	40,65	95,51	53,70	308,79	1.424 (L)	[A2M2]
167	60,00	80,00	45,00	41,18	39,13	96,51	53,70	451,64	1.425 (L)	[A2M2]
168	52,00	82,00	45,00	39,71	38,71	85,60	52,07	232,03	1.425 (L)	[A2M2]
169	52,00	76,00	39,00	40,43	38,76	81,67	50,69	206,75	1.425 (L)	[A2M2]
170	56,00	76,00	42,00	36,67	38,71	91,59	53,70	425,16	1.425 (L)	[A2M2]
171	54,00	94,00	60,00	31,80	38,26	98,45	53,70	516,60	1.426 (L)	[A2M2]
172	60,00	98,00	57,00	51,00	41,71	95,87	53,70	195,43	1.426 (L)	[A2M2]
173	54,00	78,00	42,00	39,16	38,71	87,91	53,22	291,45	1.426 (L)	[A2M2]
174	60,00	80,00	45,00	41,18	39,13	96,51	53,70	451,64	1.426 (L)	[A2M2]
175	58,00	98,00	63,00	36,70	38,71	102,79	53,70	529,19	1.426 (L)	[A2M2]
176	64,00	78,00	39,00	49,74	41,70	94,50	53,70	266,16	1.426 (L)	[A2M2]
177	60,00	92,00	54,00	43,89	40,46	98,07	53,70	336,26	1.427 (L)	[A2M2]
178	56,00	78,00	45,00	34,92	38,24	93,87	53,70	505,86	1.427 (L)	[A2M2]
179	58,00	98,00	63,00	36,70	38,71	102,79	53,70	529,19	1.427 (L)	[A2M2]
180	50,00	92,00	57,00	31,00	38,26	92,22	53,70	373,07	1.427 (L)	[A2M2]
181	52,00	84,00	48,00	36,10	38,71	89,23	53,70	296,75	1.427 (L)	[A2M2]
182	56,00	76,00	42,00	36,67	38,71	91,59	53,70	425,16	1.428 (L)	[A2M2]
183	60,00	80,00	42,00	44,73	40,87	92,75	53,70	279,30	1.428 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sfuerzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sfuerzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	21	
Coordinate del centro	X[m]= 54,00	Y[m]= 94,00
Raggio del cerchio	R[m]= 57,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 40,14	Y _v [m]= 38,71
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 94,31	Y _m [m]= 53,70
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.347	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	40,14	38,71	38,71	40,33	38,71	38,66	40,27	38,69	0,19	-13,97	17.07	0,08
2	40,33	38,71	38,66	43,37	40,20	38,00	42,34	38,96	3,11	-12,31	17.07	0,08
3	43,37	40,20	38,00	46,41	41,70	37,51	45,05	39,38	3,08	-9,20	17.07	0,08
4	46,41	41,70	37,51	48,69	41,70	37,25	47,56	39,54	2,29	-6,50	17.07	0,08
5	48,69	41,70	37,25	50,97	41,70	37,08	49,84	39,43	2,29	-4,20	17.07	0,08
6	50,97	41,70	37,08	54,01	43,20	37,00	52,56	39,76	3,04	-1,52	17.07	0,08
7	54,01	43,20	37,00	57,05	44,70	37,08	55,58	40,51	3,04	1,54	17.07	0,08
8	57,05	44,70	37,08	59,33	44,70	37,25	58,19	40,93	2,29	4,22	17.07	0,08
9	59,33	44,70	37,25	61,61	44,70	37,51	60,46	41,04	2,29	6,52	17.07	0,08
10	61,61	44,70	37,51	64,65	46,20	38,00	63,16	41,61	3,08	9,22	17.07	0,08
11	64,65	46,20	38,00	67,69	47,70	38,67	66,19	42,65	3,11	12,33	17.07	0,08
12	67,69	47,70	38,67	69,97	47,70	39,28	68,82	43,34	2,36	15,08	17.07	0,08
13	69,97	47,70	39,28	72,25	47,70	40,00	71,09	43,67	2,39	17,47	17.07	0,08
14	72,25	47,70	40,00	75,26	49,19	41,11	73,77	44,50	3,21	20,29	17.07	0,08
15	75,26	49,19	41,11	78,27	50,67	42,43	76,77	45,85	3,28	23,55	17.07	0,08
16	78,27	50,67	42,43	80,56	50,69	43,57	79,39	46,83	2,56	26,49	17.07	0,08
17	80,56	50,69	43,57	82,85	50,70	44,84	81,67	47,44	2,62	29,09	17.07	0,08
18	82,85	50,70	44,84	85,86	52,20	46,74	84,34	48,61	3,56	32,20	17.07	0,08
19	85,86	52,20	46,74	88,88	53,70	48,92	87,34	50,37	3,72	35,86	17.07	0,08
20	88,88	53,70	48,92	91,60	53,70	51,16	90,10	51,81	3,52	39,50	17.07	0,08
21	91,60	53,70	51,16	94,31	53,70	53,70	92,50	52,85	3,72	43,14	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	7	0	7	116	0	0	114	0	28
2	5134	0	5578	3120	0	114	4091	28	507
3	14586	0	15970	5471	0	4091	11302	507	575
4	14782	2560	19054	5708	0	11302	18246	575	73
5	15512	1440	18804	5646	0	18246	24389	73	-883
6	24668	0	27428	8061	0	24389	31918	-883	-2791
7	31506	0	34764	9733	0	31918	39110	-2791	-5496
8	25767	2560	30976	8421	0	39110	43788	-5496	-7958
9	25034	1440	28772	7924	0	43788	47046	-7958	-10296
10	35080	0	37657	10416	0	47046	49507	-10296	-13162
11	39279	0	41373	11282	0	49507	49693	-13162	-15711
12	29837	2560	33500	9041	0	49693	48055	-15711	-17188
13	27559	1440	29425	8129	0	48055	45498	-17188	-17958
14	35604	0	35236	9941	0	45498	40792	-17958	-17946
15	36835	0	35414	10026	0	40792	33957	-17946	-16643
16	26387	2580	27109	7701	0	33957	27285	-16643	-14637
17	22291	1420	21487	6456	0	27285	21273	-14637	-12237
18	25599	0	22302	7202	0	21273	14180	-12237	-8696
19	23162	0	19370	6627	0	14180	7024	-8696	-4524
20	14918	3430	14737	5450	0	7024	922	-4524	-547
21	5180	570	4334	3198	0	922	0	-547	0

SEZIONE 5bis – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ^q
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ^q

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
3	Rilevati artificiali arginali	1900	2000	25.00	0,200	0.00	0,800
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1500	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	42,35
2	29,28	38,27
3	35,19	38,24
4	35,77	38,71
5	40,33	38,71
6	46,41	41,70
7	50,97	41,70
8	57,05	44,70
9	61,61	44,70
10	67,69	47,70
11	72,25	47,70
12	78,27	50,67
13	82,85	50,70
14	88,88	53,70
15	132,13	53,70
16	138,15	50,70
17	142,66	50,70
18	148,68	47,70
19	153,19	47,70
20	159,21	44,70
21	163,72	44,70
22	169,73	41,70
23	174,24	41,70
24	180,34	38,70
25	184,77	38,70
26	190,79	35,70
27	195,30	35,70
28	201,32	32,70
29	205,83	32,70
30	211,84	29,70
31	216,86	29,70
32	220,46	27,90
33	226,96	27,90
34	229,72	22,09
35	229,75	22,03
36	251,00	20,53

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0,00	38,07
2	0,00	0,00
3	251,00	0,00
4	251,00	14,94
5	215,87	17,16
6	213,64	17,28
7	195,30	19,68
8	184,77	21,00
9	170,25	21,92
10	159,21	22,92
11	132,13	25,00
12	118,81	26,02
13	118,63	26,09
14	84,44	26,78
15	82,40	28,60
16	43,93	29,50
17	40,85	32,58
18	25,73	34,60
19	18,09	34,92
20	8,70	36,41

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	220,46	27,90
2	216,86	29,70
3	211,84	29,70
4	205,83	32,70
5	201,32	32,70
6	195,30	35,70
7	190,79	35,70
8	184,77	38,70
9	180,34	38,70
10	174,24	41,70
11	169,73	41,70
12	163,72	44,70
13	159,21	44,70
14	153,19	47,70
15	148,68	47,70
16	142,66	50,70
17	138,15	50,70
18	132,13	53,70
19	88,88	53,70
20	82,85	50,70
21	78,27	50,67
22	72,25	47,70
23	67,69	47,70
24	61,61	44,70
25	57,05	44,70
26	50,97	41,70
27	46,41	41,70
28	40,33	38,71
29	35,77	38,71
30	35,19	38,24
31	40,85	32,58
32	43,93	29,50
33	82,40	28,60
34	84,44	26,78
35	118,63	26,09
36	167,21	25,11
37	170,21	22,12
38	213,62	21,06
39	214,65	22,09

Strato N° 3 costituito da terreno n° 3 (Rilevati artificiali arginali)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	229,72	22,09
2	226,96	27,90
3	220,46	27,90
4	214,65	22,09
5	229,72	22,09

Strato impermeabile

Strato N° 4 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	251,00	14,94
2	251,00	20,53
3	229,75	22,03
4	229,72	22,09
5	229,72	22,09
6	214,65	22,09
7	213,62	21,06
8	170,21	22,12
9	167,21	25,11
10	118,63	26,09
11	118,81	26,02
12	132,13	25,00
13	159,21	22,92
14	170,25	21,92
15	184,77	21,00
16	195,30	19,68
17	213,64	17,28
18	215,87	17,16

Strato impermeabile

Strato N° 5 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 5

N°	X[m]	Y[m]
1	40,85	32,58
2	35,19	38,24
3	29,28	38,27
4	0,00	42,35
5	0,00	38,07
6	8,70	36,41
7	18,09	34,92
8	25,73	34,60

Descrizione falda

Livello di falda

Nr.	X[m]	Y[m]
1	0,00	42,00
2	29,28	38,27
3	35,19	38,24
4	40,86	32,58
5	43,94	29,50
6	82,40	28,60
7	84,44	26,78
8	118,81	26,02
9	167,21	25,11
10	170,25	21,92
11	213,62	21,06
12	220,46	27,90
13	226,96	27,90
14	229,76	22,04
15	251,00	20,53

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

Vx_i, Vx_f, Vy_i, Vy_f Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X_i	X_f	Vy_i	Vy_f	Vx_i	Vx_f
1	Transito mezzi pesanti	58,05	60,05	2000	2000	0	0
2	Transito mezzi pesanti	89,88	91,88	2000	2000	0	0
3	Transito mezzi pesanti	131,13	133,13	2000	2000	0	0
4	Transito mezzi pesanti	162,72	164,72	2000	2000	0	0
5	Transito mezzi pesanti	194,30	196,30	2000	2000	0	0
6	Capping	35,00	220,00	3600	3600	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :

Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * S_t * S) = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di falda

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 12,00$	$Y_0 = 62,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 42$	$N_y = 20$
Raggio [m]:	$R = 30,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate	14130
Coefficiente di sicurezza minimo	1.263
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS_{min}	S_{min}	FS_{max}	S_{max}
BELL	14130	1.263	1	8.460	14130

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C_x	C_y	R	x_v	y_v	x_m	y_m	V	C_s	caso
1	50,00	98,00	60,00	40,44	38,77	90,47	53,70	220,03	1.263 (L)	[A2M2]
2	50,00	98,00	60,00	40,44	38,77	90,47	53,70	220,03	1.267 (L)	[A2M2]

3	52,00	98,00	60,00	40,97	39,02	92,47	53,70	249,56	1.269 (L)	[A2M2]
4	52,00	98,00	60,00	40,97	39,02	92,47	53,70	249,56	1.272 (L)	[A2M2]
5	54,00	94,00	57,00	40,14	38,71	94,31	53,70	319,15	1.286 (L)	[A2M2]
6	52,00	94,00	57,00	38,14	38,71	92,31	53,70	289,12	1.286 (L)	[A2M2]
7	54,00	94,00	57,00	40,14	38,71	94,31	53,70	319,15	1.288 (L)	[A2M2]
8	52,00	92,00	54,00	41,13	39,10	90,07	53,70	224,82	1.288 (L)	[A2M2]
9	52,00	94,00	57,00	38,14	38,71	92,31	53,70	289,12	1.288 (L)	[A2M2]
10	54,00	88,00	51,00	40,53	38,81	91,74	53,70	290,56	1.289 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	19	
Coordinate del centro	X[m]= 50,00	Y[m]= 98,00
Raggio del cerchio	R[m]= 60,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 40,44	Y _v [m]= 38,77
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 90,47	Y _m [m]= 53,70
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.263	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	40,44	38,77	38,77	43,43	40,23	38,36	42,43	39,12	3,01	-7,73	17.07	0,08
2	43,43	40,23	38,36	46,41	41,70	38,11	45,07	39,63	2,99	-4,86	17.07	0,08
3	46,41	41,70	38,11	48,69	41,70	38,01	47,55	39,88	2,28	-2,34	17.07	0,08
4	48,69	41,70	38,01	50,97	41,70	38,01	49,83	39,86	2,28	-0,16	17.07	0,08
5	50,97	41,70	38,01	54,01	43,20	38,13	52,57	40,28	3,04	2,38	17.07	0,08
6	54,01	43,20	38,13	57,05	44,70	38,42	55,58	41,13	3,05	5,29	17.07	0,08
7	57,05	44,70	38,42	59,33	44,70	38,73	58,18	41,64	2,30	7,85	17.07	0,08
8	59,33	44,70	38,73	61,61	44,70	39,13	60,46	41,81	2,32	10,05	17.07	0,08
9	61,61	44,70	39,13	64,65	46,20	39,82	63,16	42,47	3,12	12,64	17.07	0,08
10	64,65	46,20	39,82	67,69	47,70	40,67	66,19	43,61	3,16	15,64	17.07	0,08
11	67,69	47,70	40,67	69,97	47,70	41,42	68,81	44,37	2,40	18,29	17.07	0,08
12	69,97	47,70	41,42	72,25	47,70	42,28	71,08	44,77	2,44	20,60	17.07	0,08
13	72,25	47,70	42,28	75,26	49,19	43,58	73,76	45,69	3,28	23,33	17.07	0,08
14	75,26	49,19	43,58	78,27	50,67	45,08	76,76	47,13	3,36	26,50	17.07	0,08
15	78,27	50,67	45,08	80,56	50,69	46,37	79,37	48,19	2,63	29,36	17.07	0,08
16	80,56	50,69	46,37	82,85	50,70	47,79	81,63	48,86	2,70	31,91	17.07	0,08
17	82,85	50,70	47,79	85,86	52,20	49,90	84,30	50,11	3,68	34,95	17.07	0,08
18	85,86	52,20	49,90	88,88	53,70	52,30	87,25	51,95	3,86	38,55	17.07	0,08
19	88,88	53,70	52,30	90,47	53,70	53,70	89,41	53,23	2,11	41,40	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	4188	10739	15913	5776	0	0	7103	0	316
2	12226	10739	24797	7926	0	7103	15932	316	-171
3	12446	8208	22447	6903	0	15932	22695	-171	-1137
4	12616	8208	22728	6971	0	22695	28670	-1137	-2491
5	19968	10944	33688	10119	0	28670	35807	-2491	-4871
6	25879	10944	39817	11616	0	35807	41827	-4871	-7829
7	20955	10768	33964	9716	0	41827	45200	-7829	-10270
8	19727	9648	31180	9048	0	45200	47172	-10270	-12428
9	27246	10944	39960	11690	0	47172	47886	-12428	-14816
10	30591	10944	42583	12354	0	47886	46188	-14816	-16560
11	22764	8208	31114	9087	0	46188	43472	-16560	-17194
12	20009	8208	27773	8296	0	43472	40027	-17194	-17175
13	24902	10836	34293	10415	0	40027	34188	-17175	-16141
14	25287	10836	33650	10313	0	34188	26561	-16141	-13814
15	17024	8244	22844	7219	0	26561	20364	-13814	-11352
16	12413	8244	18105	6111	0	20364	14930	-11352	-8768
17	11780	10854	19151	6987	0	14930	8533	-8768	-5258
18	8365	10854	15667	6252	0	8533	2679	-5258	-1698
19	1664	6882	6784	2989	0	2679	0	-1698	0

SEZIONE 10 – CONDIZIONE DI VASCA SATURA

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cmq
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cmq

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1500	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	30,86
2	29,75	29,72
3	30,09	29,93
4	34,63	29,93
5	40,64	32,93
6	45,15	32,93
7	51,16	35,93
8	55,66	35,93
9	61,67	38,93
10	66,18	38,93
11	72,19	41,93
12	76,70	41,93
13	82,71	44,93
14	87,22	44,93
15	93,23	47,93
16	115,73	47,93

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	75,35	20,51
2	38,53	20,95
3	36,60	21,87
4	34,08	24,38
5	33,59	24,99
6	26,26	25,50
7	14,73	26,17
8	0,00	26,46
9	0,00	0,00
10	115,73	0,00
11	115,73	14,99
12	98,98	14,99
13	91,00	15,55
14	84,23	18,04
15	75,82	20,29

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	115,73	20,02
2	115,73	47,93
3	93,23	47,93
4	87,22	44,93
5	82,71	44,93
6	76,70	41,93
7	72,19	41,93
8	66,18	38,93
9	61,67	38,93
10	55,66	35,93
11	51,16	35,93
12	45,15	32,93
13	40,64	32,93
14	34,63	29,93
15	30,09	29,93
16	29,75	29,72
17	33,59	24,99
18	34,08	24,38
19	36,60	21,87
20	38,53	20,95
21	75,35	20,51

Strato N° 3 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	33,59	24,99
2	29,75	29,72
3	0,00	30,86
4	0,00	26,46
5	14,73	26,17
6	26,26	25,50

Strato impermeabile

Strato N° 4 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	115,73	14,99
2	115,73	20,02
3	75,35	20,51
4	75,82	20,29
5	84,23	18,04
6	91,00	15,55
7	98,98	14,99

Strato impermeabile

Descrizione falda

Livello di falda

Nr.	X[m]	Y[m]
1	0,00	30,86
2	29,75	29,72
3	34,08	24,38
4	36,60	21,87
5	38,53	20,95
6	75,35	20,51
7	115,73	20,02

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

Vx_i, Vx_f, Vy_i, Vy_f Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X_i	X_f	Vy_i	Vy_f	Vx_i	Vx_f
1	Transito mezzi pesanti	40,60	42,60	2000	2000	0	0
2	Transito mezzi pesanti	51,30	53,30	2000	2000	0	0
3	Transito mezzi pesanti	61,70	63,70	2000	2000	0	0
4	Transito mezzi pesanti	72,40	74,40	2000	2000	0	0
5	Transito mezzi pesanti	83,00	85,00	2000	2000	0	0
6	Transito mezzi pesanti	93,40	95,40	2000	2000	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :

Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di falda

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 8,00$	$Y_0 = 54,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 35$	$N_y = 20$
Raggio [m]:	$R = 30,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate	6728
Coefficiente di sicurezza minimo	1.297
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
BELL	6728	1.297	1	44.019	6728

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	x _v	y _v	x _m	y _m	V	C _s	caso
1	50,00	90,00	63,00	31,01	29,93	96,89	47,93	464,70	1.297 (L)	[A2M2]
2	52,00	90,00	63,00	33,01	29,93	98,89	47,93	500,83	1.299 (L)	[A2M2]
3	50,00	90,00	63,00	31,01	29,93	96,89	47,93	464,70	1.300 (L)	[A2M2]
4	52,00	90,00	63,00	33,01	29,93	98,89	47,93	500,83	1.301 (L)	[A2M2]

5	48,00	90,00	63,00	29,68	29,72	94,89	47,93	428,63	1.305 (L)	[A2M2]
6	52,00	84,00	57,00	33,96	29,93	96,14	47,93	461,80	1.308 (L)	[A2M2]
7	52,00	88,00	60,00	35,44	30,33	96,66	47,93	419,19	1.308 (L)	[A2M2]
8	52,00	92,00	66,00	29,90	29,81	101,13	47,93	588,82	1.308 (L)	[A2M2]
9	52,00	86,00	60,00	30,64	29,93	98,38	47,93	547,43	1.308 (L)	[A2M2]
10	48,00	90,00	63,00	29,68	29,72	94,89	47,93	428,63	1.309 (L)	[A2M2]
11	52,00	92,00	66,00	29,90	29,81	101,13	47,93	588,82	1.310 (L)	[A2M2]
12	52,00	86,00	60,00	30,64	29,93	98,38	47,93	547,43	1.310 (L)	[A2M2]
13	52,00	84,00	57,00	33,96	29,93	96,14	47,93	461,80	1.310 (L)	[A2M2]
14	52,00	88,00	60,00	35,44	30,33	96,66	47,93	419,19	1.312 (L)	[A2M2]
15	50,00	86,00	60,00	29,14	29,74	96,38	47,93	511,13	1.312 (L)	[A2M2]
16	50,00	88,00	60,00	34,72	29,98	94,66	47,93	384,30	1.313 (L)	[A2M2]
17	54,00	90,00	63,00	34,78	30,00	100,89	47,93	536,64	1.313 (L)	[A2M2]
18	54,00	90,00	63,00	34,78	30,00	100,89	47,93	536,64	1.315 (L)	[A2M2]
19	50,00	86,00	60,00	29,14	29,74	96,38	47,93	511,13	1.315 (L)	[A2M2]
20	52,00	92,00	63,00	36,60	30,91	97,02	47,93	375,19	1.316 (L)	[A2M2]
21	50,00	88,00	60,00	34,72	29,98	94,66	47,93	384,30	1.317 (L)	[A2M2]
22	50,00	92,00	66,00	27,96	29,79	99,13	47,93	552,66	1.318 (L)	[A2M2]
23	54,00	84,00	57,00	35,17	30,20	98,14	47,93	497,69	1.318 (L)	[A2M2]
24	54,00	88,00	60,00	36,18	30,71	98,66	47,93	453,99	1.318 (L)	[A2M2]
25	54,00	86,00	60,00	32,64	29,93	100,38	47,93	583,34	1.319 (L)	[A2M2]
26	54,00	86,00	60,00	32,64	29,93	100,38	47,93	583,34	1.320 (L)	[A2M2]
27	54,00	84,00	57,00	35,17	30,20	98,14	47,93	497,69	1.320 (L)	[A2M2]
28	52,00	92,00	63,00	36,60	30,91	97,02	47,93	375,19	1.321 (L)	[A2M2]
29	50,00	92,00	66,00	27,96	29,79	99,13	47,93	552,66	1.321 (L)	[A2M2]
30	54,00	88,00	60,00	36,18	30,71	98,66	47,93	453,99	1.321 (L)	[A2M2]
31	52,00	80,00	54,00	31,78	29,93	95,45	47,93	503,36	1.321 (L)	[A2M2]
32	50,00	84,00	57,00	31,96	29,93	94,14	47,93	425,81	1.322 (L)	[A2M2]
33	54,00	92,00	66,00	31,57	29,93	103,13	47,93	625,04	1.322 (L)	[A2M2]
34	50,00	92,00	63,00	35,95	30,59	95,02	47,93	341,56	1.322 (L)	[A2M2]
35	54,00	92,00	66,00	31,57	29,93	103,13	47,93	625,04	1.323 (L)	[A2M2]
36	52,00	80,00	54,00	31,78	29,93	95,45	47,93	503,36	1.323 (L)	[A2M2]
37	54,00	92,00	63,00	37,29	31,26	99,02	47,93	408,99	1.324 (L)	[A2M2]
38	50,00	84,00	57,00	31,96	29,93	94,14	47,93	425,81	1.325 (L)	[A2M2]
39	54,00	80,00	54,00	33,78	29,93	97,45	47,93	539,12	1.327 (L)	[A2M2]
40	54,00	92,00	63,00	37,29	31,26	99,02	47,93	408,99	1.328 (L)	[A2M2]
41	50,00	92,00	63,00	35,95	30,59	95,02	47,93	341,56	1.328 (L)	[A2M2]
42	54,00	80,00	54,00	33,78	29,93	97,45	47,93	539,12	1.329 (L)	[A2M2]
43	52,00	82,00	57,00	29,24	29,74	97,70	47,93	592,43	1.329 (L)	[A2M2]
44	52,00	82,00	57,00	29,24	29,74	97,70	47,93	592,43	1.330 (L)	[A2M2]
45	54,00	88,00	63,00	29,88	29,80	102,61	47,93	675,73	1.331 (L)	[A2M2]
46	54,00	88,00	63,00	29,88	29,80	102,61	47,93	675,73	1.331 (L)	[A2M2]
47	54,00	82,00	57,00	30,81	29,93	99,70	47,93	628,88	1.332 (L)	[A2M2]
48	54,00	82,00	57,00	30,81	29,93	99,70	47,93	628,88	1.333 (L)	[A2M2]
49	54,00	82,00	54,00	36,56	30,89	95,90	47,93	417,43	1.335 (L)	[A2M2]
50	56,00	88,00	60,00	36,97	31,10	100,66	47,93	487,93	1.336 (L)	[A2M2]
51	56,00	90,00	63,00	35,58	30,40	102,89	47,93	572,21	1.336 (L)	[A2M2]
52	54,00	86,00	57,00	37,60	31,41	96,42	47,93	376,48	1.336 (L)	[A2M2]
53	52,00	88,00	63,00	27,90	29,79	100,61	47,93	639,28	1.337 (L)	[A2M2]
54	48,00	88,00	60,00	32,90	29,93	92,19	47,41	348,51	1.337 (L)	[A2M2]
55	56,00	86,00	60,00	34,64	29,93	102,38	47,93	619,43	1.337 (L)	[A2M2]
56	56,00	84,00	57,00	36,01	30,62	100,14	47,93	532,46	1.337 (L)	[A2M2]
57	56,00	90,00	63,00	35,58	30,40	102,89	47,93	572,21	1.337 (L)	[A2M2]
58	56,00	86,00	60,00	34,64	29,93	102,38	47,93	619,43	1.337 (L)	[A2M2]
59	58,00	88,00	57,00	43,29	32,93	98,54	47,93	323,53	1.338 (L)	[A2M2]
60	52,00	88,00	63,00	27,90	29,79	100,61	47,93	639,28	1.338 (L)	[A2M2]
61	56,00	88,00	60,00	36,97	31,10	100,66	47,93	487,93	1.338 (L)	[A2M2]
62	56,00	84,00	57,00	36,01	30,62	100,14	47,93	532,46	1.339 (L)	[A2M2]
63	54,00	82,00	54,00	36,56	30,89	95,90	47,93	417,43	1.339 (L)	[A2M2]
64	48,00	82,00	54,00	33,69	29,93	87,31	44,97	316,90	1.340 (L)	[A2M2]
65	56,00	92,00	63,00	38,02	31,62	101,02	47,93	441,83	1.340 (L)	[A2M2]
66	54,00	86,00	57,00	37,60	31,41	96,42	47,93	376,48	1.341 (L)	[A2M2]
67	46,00	88,00	60,00	30,90	29,93	88,34	45,49	315,46	1.341 (L)	[A2M2]
68	48,00	84,00	57,00	30,04	29,90	91,35	46,99	390,05	1.341 (L)	[A2M2]
69	56,00	82,00	54,00	37,39	31,31	97,90	47,93	450,53	1.342 (L)	[A2M2]
70	48,00	88,00	60,00	32,90	29,93	92,19	47,41	348,51	1.342 (L)	[A2M2]
71	56,00	92,00	66,00	33,57	29,93	105,13	47,93	660,88	1.343 (L)	[A2M2]
72	56,00	92,00	63,00	38,02	31,62	101,02	47,93	441,83	1.343 (L)	[A2M2]
73	56,00	92,00	66,00	33,57	29,93	105,13	47,93	660,88	1.343 (L)	[A2M2]
74	56,00	86,00	57,00	38,37	31,80	98,42	47,93	409,09	1.343 (L)	[A2M2]
75	50,00	80,00	54,00	29,97	29,85	93,45	47,93	467,18	1.343 (L)	[A2M2]
76	54,00	78,00	51,00	35,62	30,43	95,19	47,93	456,59	1.343 (L)	[A2M2]
77	58,00	88,00	57,00	43,29	32,93	98,54	47,93	323,53	1.343 (L)	[A2M2]

78	46,00	82,00	54,00	31,69	29,93	85,27	44,93	286,85	1.344 (L)	[A2M2]
79	56,00	80,00	54,00	35,15	30,19	99,45	47,93	575,17	1.344 (L)	[A2M2]
80	54,00	90,00	60,00	38,73	31,98	96,78	47,93	334,09	1.344 (L)	[A2M2]
81	56,00	92,00	60,00	45,24	32,97	96,72	47,93	253,35	1.344 (L)	[A2M2]
82	58,00	82,00	51,00	44,10	32,93	95,95	47,93	294,20	1.344 (L)	[A2M2]
83	44,00	88,00	60,00	29,73	29,72	85,77	44,93	285,18	1.344 (L)	[A2M2]
84	56,00	82,00	54,00	37,39	31,31	97,90	47,93	450,53	1.345 (L)	[A2M2]
85	56,00	80,00	54,00	35,15	30,19	99,45	47,93	575,17	1.345 (L)	[A2M2]
86	48,00	82,00	54,00	33,69	29,93	87,31	44,97	316,90	1.345 (L)	[A2M2]
87	54,00	76,00	51,00	32,12	29,93	96,58	47,93	579,07	1.345 (L)	[A2M2]
88	54,00	78,00	51,00	35,62	30,43	95,19	47,93	456,59	1.346 (L)	[A2M2]
89	48,00	84,00	57,00	30,04	29,90	91,35	46,99	390,05	1.346 (L)	[A2M2]
90	54,00	76,00	51,00	32,12	29,93	96,58	47,93	579,07	1.346 (L)	[A2M2]
91	50,00	80,00	54,00	29,97	29,85	93,45	47,93	467,18	1.346 (L)	[A2M2]
92	48,00	92,00	66,00	25,72	29,87	97,13	47,93	516,30	1.346 (L)	[A2M2]
93	46,00	92,00	63,00	34,78	30,01	88,68	45,66	273,56	1.346 (L)	[A2M2]
94	52,00	86,00	57,00	36,87	31,05	94,42	47,93	343,12	1.346 (L)	[A2M2]
95	56,00	86,00	57,00	38,37	31,80	98,42	47,93	409,09	1.346 (L)	[A2M2]
96	48,00	78,00	51,00	30,96	29,93	86,82	44,93	355,56	1.347 (L)	[A2M2]
97	46,00	88,00	60,00	30,90	29,93	88,34	45,49	315,46	1.347 (L)	[A2M2]
98	52,00	82,00	54,00	35,77	30,50	93,90	47,93	383,07	1.348 (L)	[A2M2]
99	56,00	90,00	60,00	39,44	32,33	98,78	47,93	365,69	1.348 (L)	[A2M2]
100	52,00	76,00	51,00	30,12	29,93	94,58	47,93	543,06	1.349 (L)	[A2M2]
101	44,00	92,00	63,00	33,22	29,93	85,87	44,93	243,29	1.349 (L)	[A2M2]
102	56,00	82,00	57,00	32,81	29,93	101,70	47,93	664,64	1.349 (L)	[A2M2]
103	56,00	82,00	57,00	32,81	29,93	101,70	47,93	664,64	1.349 (L)	[A2M2]
104	54,00	90,00	60,00	38,73	31,98	96,78	47,93	334,09	1.349 (L)	[A2M2]
105	54,00	78,00	54,00	29,78	29,74	98,85	47,93	672,33	1.349 (L)	[A2M2]
106	60,00	88,00	57,00	45,20	32,95	100,54	47,93	353,54	1.349 (L)	[A2M2]
107	54,00	78,00	54,00	29,78	29,74	98,85	47,93	672,33	1.350 (L)	[A2M2]
108	48,00	92,00	63,00	35,34	30,28	92,82	47,72	306,60	1.350 (L)	[A2M2]
109	46,00	86,00	57,00	34,94	30,08	85,53	44,93	248,61	1.350 (L)	[A2M2]
110	56,00	88,00	63,00	31,57	29,93	104,61	47,93	711,65	1.350 (L)	[A2M2]
111	58,00	82,00	51,00	44,10	32,93	95,95	47,93	294,20	1.350 (L)	[A2M2]
112	52,00	76,00	51,00	30,12	29,93	94,58	47,93	543,06	1.350 (L)	[A2M2]
113	46,00	82,00	54,00	31,69	29,93	85,27	44,93	286,85	1.350 (L)	[A2M2]
114	56,00	88,00	63,00	31,57	29,93	104,61	47,93	711,65	1.351 (L)	[A2M2]
115	58,00	92,00	60,00	45,80	33,25	98,72	47,93	283,03	1.351 (L)	[A2M2]
116	56,00	78,00	51,00	36,51	30,87	97,19	47,93	490,11	1.351 (L)	[A2M2]
117	48,00	92,00	66,00	25,72	29,87	97,13	47,93	516,30	1.351 (L)	[A2M2]
118	60,00	82,00	51,00	45,50	33,10	97,95	47,93	324,15	1.351 (L)	[A2M2]
119	48,00	78,00	51,00	30,96	29,93	86,82	44,93	355,56	1.352 (L)	[A2M2]
120	52,00	86,00	57,00	36,87	31,05	94,42	47,93	343,12	1.352 (L)	[A2M2]
121	52,00	82,00	54,00	35,77	30,50	93,90	47,93	383,07	1.352 (L)	[A2M2]
122	44,00	88,00	60,00	29,73	29,72	85,77	44,93	285,18	1.352 (L)	[A2M2]
123	56,00	92,00	60,00	45,24	32,97	96,72	47,93	253,35	1.352 (L)	[A2M2]
124	56,00	90,00	60,00	39,44	32,33	98,78	47,93	365,69	1.353 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	19	
Coordinate del centro	X[m]= 50,00	Y[m]= 90,00
Raggio del cerchio	R[m]= 63,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 31,01	Y _v [m]= 29,93
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 96,89	Y _m [m]= 47,93
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.297	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	31,01	29,93	29,93	34,63	29,93	28,90	33,42	29,59	3,76	-15,83	17.07	0,08
2	34,63	29,93	28,90	37,63	31,43	28,23	36,39	29,66	3,08	-12,72	17.07	0,08
3	37,63	31,43	28,23	40,64	32,93	27,70	39,26	30,09	3,05	-9,93	17.07	0,08
4	40,64	32,93	27,70	45,15	32,93	27,19	42,93	30,18	4,54	-6,48	17.07	0,08
5	45,15	32,93	27,19	48,16	34,43	27,03	46,72	30,41	3,01	-3,05	17.07	0,08
6	48,16	34,43	27,03	51,16	35,93	27,01	49,70	31,11	3,01	-0,31	17.07	0,08
7	51,16	35,93	27,01	55,66	35,93	27,25	53,40	31,53	4,51	3,10	17.07	0,08
8	55,66	35,93	27,25	58,66	37,43	27,60	57,19	32,06	3,02	6,53	17.07	0,08
9	58,66	37,43	27,60	61,67	38,93	28,09	60,19	33,02	3,04	9,29	17.07	0,08
10	61,67	38,93	28,09	66,18	38,93	29,11	63,89	33,76	4,62	12,78	17.07	0,08
11	66,18	38,93	29,11	69,19	40,43	29,99	67,70	34,62	3,13	16,31	17.07	0,08
12	69,19	40,43	29,99	72,19	41,93	31,04	70,70	35,85	3,18	19,18	17.07	0,08
13	72,19	41,93	31,04	76,70	41,93	32,94	74,37	36,94	4,89	22,85	17.07	0,08
14	76,70	41,93	32,94	79,71	43,43	34,44	78,20	38,19	3,36	26,60	17.07	0,08
15	79,71	43,43	34,44	82,71	44,93	36,16	81,20	39,74	3,46	29,71	17.07	0,08
16	82,71	44,93	36,16	87,22	44,93	39,17	84,81	41,24	5,42	33,75	17.07	0,08
17	87,22	44,93	39,17	90,22	46,43	41,51	88,68	42,99	3,81	37,95	17.07	0,08
18	90,22	46,43	41,51	93,23	47,93	44,17	91,66	44,97	4,01	41,50	17.07	0,08
19	93,23	47,93	44,17	96,89	47,93	47,93	94,45	46,68	5,25	45,72	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	2786	0	3146	3067	0	0	3667	0	667
2	9536	0	10625	4418	0	3667	9830	667	1053
3	19011	80	21191	6902	0	9830	19311	1053	948
4	37119	3920	45760	13639	0	19311	35937	948	-897
5	29628	0	33207	9722	0	35937	45902	-897	-3158
6	36786	0	40998	11565	0	45902	55817	-3158	-6370
7	59382	4000	70074	19379	0	55817	68144	-6370	-12395
8	41709	0	45635	12676	0	68144	73424	-12395	-16405
9	46587	0	50283	13789	0	73424	76542	-16405	-20481
10	69871	4000	78174	21370	0	76542	76331	-20481	-25694
11	45649	0	47138	13097	0	76331	73342	-25694	-27802
12	48074	0	48567	13467	0	73342	67660	-27802	-28800
13	67261	4000	69738	19538	0	67660	54957	-28800	-27577
14	40522	0	38103	11099	0	54957	45754	-27577	-25064
15	40027	0	36454	10769	0	45754	35005	-25064	-21017
16	49157	4000	46147	14277	0	35005	18534	-21017	-12810
17	24062	0	19603	6994	0	18534	10770	-12810	-7895
18	19549	0	15187	6073	0	10770	4259	-7895	-3246
19	10328	4000	10519	5730	0	4259	0	-3246	0

SEZIONE 10 – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ²
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ²

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1500	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	30,86
2	29,75	29,72
3	30,09	29,93
4	34,63	29,93
5	40,64	32,93
6	45,15	32,93
7	51,16	35,93
8	55,66	35,93
9	61,67	38,93
10	66,18	38,93
11	72,19	41,93
12	76,70	41,93
13	82,71	44,93
14	87,22	44,93
15	93,23	47,93
16	115,73	47,93

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	75,35	20,51
2	38,53	20,95
3	36,60	21,87
4	34,08	24,38
5	33,59	24,99
6	26,26	25,50
7	14,73	26,17
8	0,00	26,46
9	0,00	0,00
10	115,73	0,00
11	115,73	14,99
12	98,98	14,99
13	91,00	15,55
14	84,23	18,04
15	75,82	20,29

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	115,73	20,02
2	115,73	47,93
3	93,23	47,93
4	87,22	44,93
5	82,71	44,93
6	76,70	41,93
7	72,19	41,93
8	66,18	38,93
9	61,67	38,93
10	55,66	35,93
11	51,16	35,93
12	45,15	32,93
13	40,64	32,93
14	34,63	29,93
15	30,09	29,93
16	29,75	29,72
17	33,59	24,99
18	34,08	24,38
19	36,60	21,87
20	38,53	20,95
21	75,35	20,51

Strato N° 3 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	33,59	24,99
2	29,75	29,72
3	0,00	30,86
4	0,00	26,46
5	14,73	26,17
6	26,26	25,50

Strato impermeabile

Strato N° 4 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 4

N°	X[m]	Y[m]
1	115,73	14,99
2	115,73	20,02
3	75,35	20,51
4	75,82	20,29
5	84,23	18,04
6	91,00	15,55
7	98,98	14,99

Strato impermeabile

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

V_{x_i}, V_{x_f}, V_{y_i}, V_{y_f} Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X _i	X _f	V _{y_i}	V _{y_f}	V _{x_i}	V _{x_f}
1	Transito mezzi pesanti	61,70	63,70	2000	2000	0	0

2	Transito mezzi pesanti	93,40	95,40	2000	2000	0	0
3	Capping	30,00	115,00	3600	3600	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S_s)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (S_t)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * S_t * S) = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]: $X_0 = 8,00$ $Y_0 = 54,00$
Passo maglia [m]: $dX = 2,00$ $dY = 2,00$
Numero passi : $N_x = 35$ $N_y = 20$
Raggio [m]: $R = 30,00$

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate 6730
Coefficiente di sicurezza minimo 1.249
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
BELL	6730	1.249	1	6.401	6730

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

X_v, Y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

X_m, Y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	X _v	Y _v	X _m	Y _m	V	C _s	caso
1	50,00	92,00	63,00	35,95	30,59	95,02	47,93	341,56	1.249 (L)	[A2M2]
2	50,00	92,00	63,00	35,95	30,59	95,02	47,93	341,56	1.251 (L)	[A2M2]
3	50,00	88,00	60,00	34,72	29,98	94,66	47,93	384,30	1.251 (L)	[A2M2]
4	56,00	92,00	60,00	45,24	32,97	96,72	47,93	253,35	1.251 (L)	[A2M2]
5	50,00	88,00	60,00	34,72	29,98	94,66	47,93	384,30	1.252 (L)	[A2M2]
6	48,00	92,00	63,00	35,34	30,28	92,82	47,72	306,60	1.254 (L)	[A2M2]
7	56,00	92,00	60,00	45,24	32,97	96,72	47,93	253,35	1.254 (L)	[A2M2]
8	48,00	92,00	63,00	35,34	30,28	92,82	47,72	306,60	1.256 (L)	[A2M2]
9	46,00	92,00	63,00	34,78	30,01	88,68	45,66	273,56	1.258 (L)	[A2M2]
10	46,00	92,00	63,00	34,78	30,01	88,68	45,66	273,56	1.260 (L)	[A2M2]
11	52,00	92,00	63,00	36,60	30,91	97,02	47,93	375,19	1.260 (L)	[A2M2]
12	54,00	92,00	60,00	43,48	32,93	94,72	47,93	223,44	1.261 (L)	[A2M2]
13	52,00	92,00	63,00	36,60	30,91	97,02	47,93	375,19	1.262 (L)	[A2M2]
14	52,00	88,00	60,00	35,44	30,33	96,66	47,93	419,19	1.262 (L)	[A2M2]
15	44,00	86,00	57,00	33,75	29,93	83,53	44,93	218,73	1.263 (L)	[A2M2]
16	44,00	66,00	33,00	45,35	33,03	62,87	38,93	19,66	1.263 (L)	[A2M2]
17	52,00	88,00	60,00	35,44	30,33	96,66	47,93	419,19	1.263 (L)	[A2M2]
18	44,00	92,00	63,00	33,22	29,93	85,87	44,93	243,29	1.263 (L)	[A2M2]
19	46,00	86,00	57,00	34,94	30,08	85,53	44,93	248,61	1.264 (L)	[A2M2]
20	56,00	86,00	54,00	45,39	33,05	94,30	47,93	228,07	1.264 (L)	[A2M2]
21	38,00	90,00	60,00	34,93	30,08	73,91	41,93	106,27	1.265 (L)	[A2M2]
22	54,00	92,00	60,00	43,48	32,93	94,72	47,93	223,44	1.265 (L)	[A2M2]
23	44,00	92,00	63,00	33,22	29,93	85,87	44,93	243,29	1.266 (L)	[A2M2]

24	44,00	86,00	57,00	33,75	29,93	83,53	44,93	218,73	1.266 (L)	[A2M2]
25	44,00	90,00	60,00	35,88	30,55	83,61	44,93	182,35	1.267 (L)	[A2M2]
26	46,00	86,00	57,00	34,94	30,08	85,53	44,93	248,61	1.267 (L)	[A2M2]
27	56,00	86,00	54,00	45,39	33,05	94,30	47,93	228,07	1.268 (L)	[A2M2]
28	48,00	90,00	63,00	29,68	29,72	94,89	47,93	428,63	1.269 (L)	[A2M2]
29	48,00	90,00	63,00	29,68	29,72	94,89	47,93	428,63	1.270 (L)	[A2M2]
30	48,00	88,00	60,00	32,90	29,93	92,19	47,41	348,51	1.270 (L)	[A2M2]
31	36,00	90,00	60,00	34,79	30,01	71,31	41,49	82,57	1.271 (L)	[A2M2]
32	50,00	90,00	63,00	31,01	29,93	96,89	47,93	464,70	1.271 (L)	[A2M2]
33	44,00	90,00	60,00	35,88	30,55	83,61	44,93	182,35	1.271 (L)	[A2M2]
34	50,00	90,00	63,00	31,01	29,93	96,89	47,93	464,70	1.271 (L)	[A2M2]
35	48,00	88,00	60,00	32,90	29,93	92,19	47,41	348,51	1.272 (L)	[A2M2]
36	52,00	90,00	63,00	33,01	29,93	98,89	47,93	500,83	1.272 (L)	[A2M2]
37	38,00	90,00	60,00	34,93	30,08	73,91	41,93	106,27	1.272 (L)	[A2M2]
38	52,00	90,00	63,00	33,01	29,93	98,89	47,93	500,83	1.272 (L)	[A2M2]
39	76,00	72,00	30,00	76,87	42,01	93,91	47,93	18,54	1.273 (L)	[A2M2]
40	58,00	86,00	54,00	45,99	33,35	96,30	47,93	257,48	1.273 (L)	[A2M2]
41	52,00	90,00	60,00	38,06	31,64	94,78	47,93	301,95	1.273 (L)	[A2M2]
42	40,00	84,00	54,00	35,20	30,21	73,85	41,93	113,84	1.273 (L)	[A2M2]
43	36,00	78,00	48,00	34,80	30,01	63,88	38,93	59,77	1.273 (L)	[A2M2]
44	52,00	84,00	57,00	33,96	29,93	96,14	47,93	461,80	1.273 (L)	[A2M2]
45	52,00	84,00	57,00	33,96	29,93	96,14	47,93	461,80	1.273 (L)	[A2M2]
46	34,00	84,00	54,00	34,78	30,01	63,74	38,93	52,78	1.274 (L)	[A2M2]
47	58,00	92,00	60,00	45,80	33,25	98,72	47,93	283,03	1.274 (L)	[A2M2]
48	56,00	90,00	57,00	46,79	33,75	94,46	47,93	192,30	1.274 (L)	[A2M2]
49	52,00	90,00	60,00	38,06	31,64	94,78	47,93	301,95	1.275 (L)	[A2M2]
50	42,00	72,00	39,00	45,63	33,17	62,67	38,93	14,96	1.275 (L)	[A2M2]
51	58,00	86,00	54,00	45,99	33,35	96,30	47,93	257,48	1.275 (L)	[A2M2]
52	48,00	90,00	57,00	45,41	33,06	82,90	44,93	92,25	1.276 (L)	[A2M2]
53	38,00	84,00	54,00	34,94	30,09	71,29	41,48	90,37	1.276 (L)	[A2M2]
54	58,00	92,00	60,00	45,80	33,25	98,72	47,93	283,03	1.276 (L)	[A2M2]
55	44,00	66,00	33,00	45,35	33,03	62,87	38,93	19,66	1.276 (L)	[A2M2]
56	46,00	80,00	51,00	35,12	30,17	83,03	44,93	222,73	1.276 (L)	[A2M2]
57	52,00	86,00	57,00	36,87	31,05	94,42	47,93	343,12	1.276 (L)	[A2M2]
58	66,00	90,00	51,00	66,32	39,00	94,83	47,93	51,42	1.277 (L)	[A2M2]
59	76,00	78,00	36,00	76,86	42,01	95,79	47,93	25,86	1.277 (L)	[A2M2]
60	46,00	90,00	60,00	36,34	30,78	85,61	44,93	210,61	1.277 (L)	[A2M2]
61	52,00	86,00	57,00	36,87	31,05	94,42	47,93	343,12	1.278 (L)	[A2M2]
62	68,00	84,00	45,00	66,38	39,03	94,91	47,93	58,03	1.278 (L)	[A2M2]
63	56,00	90,00	57,00	46,79	33,75	94,46	47,93	192,30	1.279 (L)	[A2M2]
64	42,00	92,00	63,00	31,22	29,93	83,87	44,93	213,31	1.279 (L)	[A2M2]
65	54,00	92,00	63,00	37,29	31,26	99,02	47,93	408,99	1.279 (L)	[A2M2]
66	54,00	92,00	63,00	37,29	31,26	99,02	47,93	408,99	1.279 (L)	[A2M2]
67	46,00	80,00	51,00	35,12	30,17	83,03	44,93	222,73	1.280 (L)	[A2M2]
68	36,00	90,00	60,00	34,79	30,01	71,31	41,49	82,57	1.280 (L)	[A2M2]
69	40,00	84,00	54,00	35,20	30,21	73,85	41,93	113,84	1.280 (L)	[A2M2]
70	44,00	84,00	51,00	45,32	33,02	72,83	41,93	42,84	1.280 (L)	[A2M2]
71	46,00	78,00	45,00	45,30	33,01	72,91	41,93	49,45	1.280 (L)	[A2M2]
72	42,00	90,00	60,00	35,48	30,36	80,03	43,59	154,06	1.280 (L)	[A2M2]
73	40,00	90,00	60,00	35,16	30,20	75,91	41,93	129,85	1.280 (L)	[A2M2]
74	74,00	84,00	42,00	77,06	42,11	95,52	47,93	20,81	1.280 (L)	[A2M2]
75	54,00	88,00	60,00	36,18	30,71	98,66	47,93	453,99	1.281 (L)	[A2M2]
76	46,00	90,00	60,00	36,34	30,78	85,61	44,93	210,61	1.281 (L)	[A2M2]
77	54,00	88,00	60,00	36,18	30,71	98,66	47,93	453,99	1.281 (L)	[A2M2]
78	50,00	90,00	57,00	45,63	33,17	84,90	44,93	115,87	1.281 (L)	[A2M2]
79	38,00	72,00	42,00	34,99	30,11	63,89	38,93	65,88	1.281 (L)	[A2M2]
80	32,00	90,00	60,00	34,91	30,07	63,49	38,93	45,25	1.281 (L)	[A2M2]
81	62,00	90,00	54,00	56,39	36,29	95,85	47,93	125,07	1.282 (L)	[A2M2]
82	58,00	90,00	57,00	47,31	34,01	96,46	47,93	220,10	1.282 (L)	[A2M2]
83	54,00	90,00	60,00	38,73	31,98	96,78	47,93	334,09	1.282 (L)	[A2M2]
84	74,00	78,00	36,00	77,11	42,13	93,79	47,93	14,13	1.282 (L)	[A2M2]
85	48,00	86,00	57,00	35,53	30,38	87,85	45,24	278,11	1.282 (L)	[A2M2]
86	50,00	90,00	60,00	37,44	31,33	92,34	47,48	269,18	1.282 (L)	[A2M2]
87	50,00	86,00	57,00	36,18	30,70	91,75	47,19	309,45	1.282 (L)	[A2M2]
88	36,00	78,00	48,00	34,80	30,01	63,88	38,93	59,77	1.283 (L)	[A2M2]
89	58,00	82,00	51,00	44,10	32,93	95,95	47,93	294,20	1.283 (L)	[A2M2]
90	42,00	92,00	63,00	31,22	29,93	83,87	44,93	213,31	1.283 (L)	[A2M2]
91	54,00	90,00	60,00	38,73	31,98	96,78	47,93	334,09	1.283 (L)	[A2M2]
92	34,00	84,00	54,00	34,78	30,01	63,74	38,93	52,78	1.284 (L)	[A2M2]
93	38,00	84,00	54,00	34,94	30,09	71,29	41,48	90,37	1.284 (L)	[A2M2]
94	48,00	90,00	57,00	45,41	33,06	82,90	44,93	92,25	1.284 (L)	[A2M2]
95	54,00	90,00	63,00	34,78	30,00	100,89	47,93	536,64	1.284 (L)	[A2M2]
96	50,00	86,00	57,00	36,18	30,70	91,75	47,19	309,45	1.284 (L)	[A2M2]

97	48,00	86,00	57,00	35,53	30,38	87,85	45,24	278,11	1.284 (L)	[A2M2]
98	54,00	86,00	57,00	37,60	31,41	96,42	47,93	376,48	1.284 (L)	[A2M2]
99	50,00	84,00	57,00	31,96	29,93	94,14	47,93	425,81	1.284 (L)	[A2M2]
100	54,00	66,00	30,00	55,92	36,06	71,28	41,47	12,96	1.285 (L)	[A2M2]
101	58,00	82,00	51,00	44,10	32,93	95,95	47,93	294,20	1.285 (L)	[A2M2]
102	54,00	90,00	63,00	34,78	30,00	100,89	47,93	536,64	1.285 (L)	[A2M2]
103	50,00	90,00	60,00	37,44	31,33	92,34	47,48	269,18	1.285 (L)	[A2M2]
104	50,00	84,00	57,00	31,96	29,93	94,14	47,93	425,81	1.285 (L)	[A2M2]
105	58,00	90,00	57,00	47,31	34,01	96,46	47,93	220,10	1.285 (L)	[A2M2]
106	46,00	84,00	54,00	36,47	30,85	83,28	44,93	188,03	1.285 (L)	[A2M2]
107	54,00	86,00	57,00	37,60	31,41	96,42	47,93	376,48	1.285 (L)	[A2M2]
108	42,00	90,00	60,00	35,48	30,36	80,03	43,59	154,06	1.285 (L)	[A2M2]
109	40,00	90,00	60,00	35,16	30,20	75,91	41,93	129,85	1.286 (L)	[A2M2]
110	50,00	84,00	51,00	45,66	33,18	82,78	44,93	99,40	1.286 (L)	[A2M2]
111	60,00	90,00	54,00	56,08	36,14	93,85	47,93	101,68	1.286 (L)	[A2M2]
112	76,00	72,00	30,00	76,87	42,01	93,91	47,93	18,54	1.287 (L)	[A2M2]
113	44,00	80,00	51,00	34,30	29,93	79,38	43,27	194,34	1.287 (L)	[A2M2]
114	66,00	90,00	51,00	66,32	39,00	94,83	47,93	51,42	1.287 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	23	
Coordinate del centro	X[m]= 50,00	Y[m]= 92,00
Raggio del cerchio	R[m]= 63,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 35,95	Y _v [m]= 30,59
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 95,02	Y _m [m]= 47,93
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.249	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	35,95	30,59	30,59	38,29	31,76	30,10	37,51	30,81	2,40	-11,80	17,07	0,08
2	38,29	31,76	30,10	40,64	32,93	29,70	39,59	31,14	2,38	-9,63	17,07	0,08
3	40,64	32,93	29,70	42,89	32,93	29,40	41,78	31,24	2,27	-7,51	17,07	0,08
4	42,89	32,93	29,40	45,15	32,93	29,19	44,03	31,11	2,27	-5,45	17,07	0,08
5	45,15	32,93	29,19	48,16	34,43	29,03	46,74	31,41	3,01	-3,05	17,07	0,08
6	48,16	34,43	29,03	51,16	35,93	29,01	49,72	32,11	3,01	-0,31	17,07	0,08
7	51,16	35,93	29,01	53,41	35,93	29,09	52,28	32,49	2,25	2,08	17,07	0,08
8	53,41	35,93	29,09	55,66	35,93	29,25	54,53	32,55	2,26	4,13	17,07	0,08
9	55,66	35,93	29,25	58,66	37,43	29,60	57,20	33,07	3,02	6,53	17,07	0,08
10	58,66	37,43	29,60	61,67	38,93	30,09	60,20	34,02	3,04	9,29	17,07	0,08
11	61,67	38,93	30,09	63,92	38,93	30,56	62,79	34,63	2,30	11,72	17,07	0,08
12	63,92	38,93	30,56	66,18	38,93	31,11	65,04	34,88	2,32	13,83	17,07	0,08
13	66,18	38,93	31,11	69,19	40,43	31,99	67,70	35,62	3,13	16,31	17,07	0,08

14	69,19	40,43	31,99	72,19	41,93	33,04	70,70	36,85	3,18	19,18	17.07	0,08
15	72,19	41,93	33,04	74,45	41,93	33,94	73,30	37,70	2,43	21,73	17.07	0,08
16	74,45	41,93	33,94	76,70	41,93	34,94	75,55	38,18	2,47	23,95	17.07	0,08
17	76,70	41,93	34,94	79,71	43,43	36,44	78,20	39,19	3,36	26,60	17.07	0,08
18	79,71	43,43	36,44	82,71	44,93	38,16	81,20	40,74	3,46	29,71	17.07	0,08
19	82,71	44,93	38,16	84,97	44,93	39,59	83,79	41,89	2,67	32,49	17.07	0,08
20	84,97	44,93	39,59	87,22	44,93	41,17	86,03	42,63	2,75	34,96	17.07	0,08
21	87,22	44,93	41,17	90,22	46,43	43,51	88,66	43,97	3,81	37,95	17.07	0,08
22	90,22	46,43	43,51	93,23	47,93	46,17	91,60	45,93	4,01	41,50	17.07	0,08
23	93,23	47,93	46,17	95,02	47,93	47,93	93,83	47,34	2,51	44,47	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	2924	8448	12127	4517	0	0	6322	0	714
2	8610	8448	18461	6063	0	6322	14518	714	1019
3	11431	8118	21380	6713	0	14518	22973	1019	746
4	12297	8118	22529	6990	0	22973	31029	746	-83
5	20613	10818	34821	10488	0	31029	41753	-83	-2066
6	27771	10818	42687	12420	0	41753	52439	-2066	-5113
7	23215	8100	34551	9937	0	52439	59522	-5113	-7890
8	22803	8100	33993	9802	0	59522	65277	-7890	-10811
9	32694	10818	47489	13613	0	65277	71185	-10811	-14920
10	37572	10818	52144	14770	0	71185	74880	-14920	-19142
11	29109	12118	43835	12252	0	74880	75871	-19142	-22276
12	27379	8118	37282	10653	0	75871	75499	-22276	-24623
13	36634	10818	48974	14046	0	75499	72814	-24623	-26910
14	39059	10818	50352	14417	0	72814	67351	-26910	-28057
15	28560	8118	36223	10460	0	67351	61792	-28057	-27968
16	25346	8118	32329	9529	0	61792	55670	-27968	-27065
17	31507	10818	39807	11939	0	55670	46364	-27065	-24602
18	31012	10818	38122	11588	0	46364	35408	-24602	-20561
19	20480	8118	25243	7919	0	35408	27070	-20561	-16780
20	15384	8118	20072	6697	0	27070	19859	-16780	-12967
21	15047	10818	21257	7667	0	19859	11517	-12967	-7921
22	10534	10818	16824	6706	0	11517	4303	-7921	-3069
23	2360	9686	9210	3871	0	4303	0	-3069	0

SEZIONE 9 – CONDIZIONE DI VASCA SATURA

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ²
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ²

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ	c	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1500	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	27,51
2	18,85	27,51
3	19,30	27,74
4	23,80	27,74
5	29,80	30,74
6	34,30	30,74
7	40,30	33,74
8	44,80	33,74
9	50,80	36,74
10	55,30	36,74
11	61,30	39,74
12	65,80	39,74
13	71,80	42,74
14	109,28	42,74

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0,00	23,21
2	0,00	0,00
3	109,28	0,00
4	109,28	14,98
5	31,07	15,62
6	23,83	22,66
7	23,78	22,62
8	8,28	23,38

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	109,28	14,98
2	109,28	42,74
3	71,80	42,74

4	65,80	39,74
5	61,30	39,74
6	55,30	36,74
7	50,80	36,74
8	44,80	33,74
9	40,30	33,74
10	34,30	30,74
11	29,80	30,74
12	23,80	27,74
13	19,30	27,74
14	18,85	27,51
15	23,83	22,66
16	31,07	15,62

Strato N° 3 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	23,83	22,66
2	18,85	27,51
3	0,00	27,51
4	0,00	23,21
5	8,28	23,38
6	23,78	22,62

Strato impermeabile

Descrizione falda

Livello di falda

Nr.	X[m]	Y[m]
1	0,00	27,51
2	18,85	27,51
3	31,07	15,62
4	109,28	14,98

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

V_{x_i}, V_{x_f}, V_{y_i}, V_{y_f} Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X _i	X _f	V _{y_i}	V _{y_f}	V _{x_i}	V _{x_f}
1	Transito mezzi pesanti	30,00	32,00	2000	2000	0	0
2	Transito mezzi pesanti	40,30	42,30	2000	2000	0	0
3	Transito mezzi pesanti	51,20	53,20	2000	2000	0	0
4	Transito mezzi pesanti	61,60	63,60	2000	2000	0	0
5	Transito mezzi pesanti	72,00	74,00	2000	2000	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :

Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo a_g =	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di falda

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 6,00$	$Y_0 = 50,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 35$	$N_y = 20$
Raggio [m]:	$R = 30,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:
- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate 6909
Coefficiente di sicurezza minimo 1.337
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
BELL	6909	1.337	1	67.859	6909

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
N° numero d'ordine della superficie cerchio
C_x ascissa x del centro [m]
C_y ordinata y del centro [m]
R raggio del cerchio espresso in m
x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m
x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m
V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]
C_s coefficiente di sicurezza
caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	x _v	y _v	x _m	y _m	V	C _s	caso
1	36,00	86,00	60,00	21,66	27,74	77,58	42,74	317,63	1.337 (L)	[A2M2]
2	36,00	82,00	57,00	19,01	27,59	77,32	42,74	360,44	1.339 (L)	[A2M2]
3	36,00	80,00	54,00	22,40	27,74	75,09	42,74	289,77	1.339 (L)	[A2M2]
4	34,00	86,00	60,00	19,66	27,74	75,58	42,74	287,49	1.341 (L)	[A2M2]
5	36,00	86,00	60,00	21,66	27,74	77,58	42,74	317,63	1.342 (L)	[A2M2]
6	36,00	82,00	57,00	19,01	27,59	77,32	42,74	360,44	1.344 (L)	[A2M2]
7	38,00	80,00	54,00	24,01	27,84	77,09	42,74	319,78	1.344 (L)	[A2M2]
8	38,00	76,00	51,00	21,51	27,74	76,66	42,74	358,34	1.345 (L)	[A2M2]
9	36,00	80,00	54,00	22,40	27,74	75,09	42,74	289,77	1.345 (L)	[A2M2]
10	36,00	76,00	51,00	19,51	27,74	74,66	42,74	328,31	1.346 (L)	[A2M2]
11	38,00	86,00	60,00	23,66	27,74	79,58	42,74	347,65	1.346 (L)	[A2M2]
12	38,00	82,00	57,00	20,54	27,74	79,32	42,74	390,49	1.347 (L)	[A2M2]
13	36,00	88,00	63,00	18,39	27,51	79,82	42,74	390,11	1.348 (L)	[A2M2]
14	34,00	86,00	60,00	19,66	27,74	75,58	42,74	287,49	1.348 (L)	[A2M2]
15	38,00	76,00	51,00	21,51	27,74	76,66	42,74	358,34	1.349 (L)	[A2M2]
16	38,00	80,00	54,00	24,01	27,84	77,09	42,74	319,78	1.349 (L)	[A2M2]
17	38,00	86,00	60,00	23,66	27,74	79,58	42,74	347,65	1.351 (L)	[A2M2]
18	36,00	76,00	51,00	19,51	27,74	74,66	42,74	328,31	1.351 (L)	[A2M2]
19	38,00	82,00	57,00	20,54	27,74	79,32	42,74	390,49	1.351 (L)	[A2M2]
20	36,00	88,00	63,00	18,39	27,51	79,82	42,74	390,11	1.352 (L)	[A2M2]
21	36,00	84,00	57,00	24,62	28,15	75,33	42,74	251,75	1.355 (L)	[A2M2]
22	38,00	74,00	48,00	24,31	27,99	74,43	42,74	290,03	1.357 (L)	[A2M2]
23	38,00	88,00	63,00	19,62	27,74	81,82	42,74	420,25	1.358 (L)	[A2M2]
24	38,00	72,00	48,00	19,42	27,74	76,05	42,74	396,40	1.358 (L)	[A2M2]
25	40,00	76,00	51,00	23,51	27,74	78,66	42,74	388,17	1.360 (L)	[A2M2]
26	38,00	88,00	63,00	19,62	27,74	81,82	42,74	420,25	1.361 (L)	[A2M2]
27	38,00	70,00	45,00	22,54	27,74	73,80	42,74	323,97	1.361 (L)	[A2M2]
28	38,00	72,00	48,00	19,42	27,74	76,05	42,74	396,40	1.361 (L)	[A2M2]
29	38,00	74,00	48,00	24,31	27,99	74,43	42,74	290,03	1.363 (L)	[A2M2]
30	36,00	84,00	57,00	24,62	28,15	75,33	42,74	251,75	1.363 (L)	[A2M2]
31	38,00	84,00	57,00	25,22	28,45	77,33	42,74	280,69	1.363 (L)	[A2M2]
32	40,00	76,00	51,00	23,51	27,74	78,66	42,74	388,17	1.363 (L)	[A2M2]
33	32,00	86,00	60,00	18,62	27,51	73,58	42,74	257,47	1.364 (L)	[A2M2]
34	34,00	80,00	54,00	20,40	27,74	73,09	42,74	259,81	1.364 (L)	[A2M2]
35	40,00	80,00	54,00	24,73	28,20	79,09	42,74	349,25	1.366 (L)	[A2M2]

36	38,00	70,00	45,00	22,54	27,74	73,80	42,74	323,97	1.366 (L)	[A2M2]
37	40,00	82,00	57,00	22,54	27,74	81,32	42,74	420,41	1.366 (L)	[A2M2]
38	34,00	82,00	57,00	17,27	27,51	75,32	42,74	329,95	1.367 (L)	[A2M2]
39	40,00	70,00	45,00	24,11	27,90	75,80	42,74	353,95	1.368 (L)	[A2M2]
40	40,00	72,00	48,00	21,42	27,74	78,05	42,74	426,23	1.369 (L)	[A2M2]
41	40,00	82,00	57,00	22,54	27,74	81,32	42,74	420,41	1.369 (L)	[A2M2]
42	38,00	84,00	57,00	25,22	28,45	77,33	42,74	280,69	1.369 (L)	[A2M2]
43	40,00	78,00	54,00	20,25	27,74	80,90	42,74	462,86	1.369 (L)	[A2M2]
44	34,00	84,00	57,00	24,07	27,87	73,33	42,74	222,38	1.369 (L)	[A2M2]
45	40,00	74,00	48,00	25,08	28,38	76,43	42,74	319,18	1.370 (L)	[A2M2]
46	40,00	80,00	54,00	24,73	28,20	79,09	42,74	349,25	1.370 (L)	[A2M2]
47	40,00	78,00	54,00	20,25	27,74	80,90	42,74	462,86	1.371 (L)	[A2M2]
48	40,00	72,00	48,00	21,42	27,74	78,05	42,74	426,23	1.371 (L)	[A2M2]
49	38,00	78,00	51,00	25,45	28,57	74,85	42,74	254,69	1.371 (L)	[A2M2]
50	34,00	80,00	54,00	20,40	27,74	73,09	42,74	259,81	1.372 (L)	[A2M2]
51	40,00	70,00	45,00	24,11	27,90	75,80	42,74	353,95	1.372 (L)	[A2M2]
52	32,00	86,00	60,00	18,62	27,51	73,58	42,74	257,47	1.372 (L)	[A2M2]
53	36,00	72,00	48,00	17,98	27,51	74,05	42,74	366,07	1.373 (L)	[A2M2]
54	40,00	86,00	60,00	24,43	28,06	81,58	42,74	377,26	1.374 (L)	[A2M2]
55	34,00	88,00	63,00	16,39	27,51	77,82	42,74	359,60	1.374 (L)	[A2M2]
56	34,00	82,00	57,00	17,27	27,51	75,32	42,74	329,95	1.374 (L)	[A2M2]
57	40,00	74,00	48,00	25,08	28,38	76,43	42,74	319,18	1.374 (L)	[A2M2]
58	38,00	84,00	60,00	17,78	27,51	81,56	42,74	467,34	1.375 (L)	[A2M2]
59	36,00	78,00	54,00	16,85	27,51	76,90	42,74	402,29	1.375 (L)	[A2M2]
60	40,00	86,00	60,00	24,43	28,06	81,58	42,74	377,26	1.377 (L)	[A2M2]
61	38,00	84,00	60,00	17,78	27,51	81,56	42,74	467,34	1.378 (L)	[A2M2]
62	40,00	88,00	63,00	21,62	27,74	83,82	42,74	450,38	1.378 (L)	[A2M2]
63	34,00	84,00	57,00	24,07	27,87	73,33	42,74	222,38	1.378 (L)	[A2M2]
64	36,00	72,00	48,00	17,98	27,51	74,05	42,74	366,07	1.378 (L)	[A2M2]
65	38,00	78,00	51,00	25,45	28,57	74,85	42,74	254,69	1.378 (L)	[A2M2]
66	40,00	78,00	51,00	26,15	28,92	76,85	42,74	282,67	1.379 (L)	[A2M2]
67	40,00	74,00	51,00	18,94	27,55	80,30	42,74	504,64	1.380 (L)	[A2M2]
68	36,00	74,00	48,00	23,19	27,74	72,43	42,74	260,22	1.380 (L)	[A2M2]
69	40,00	88,00	63,00	21,62	27,74	83,82	42,74	450,38	1.380 (L)	[A2M2]
70	36,00	78,00	54,00	16,85	27,51	76,90	42,74	402,29	1.380 (L)	[A2M2]
71	40,00	84,00	57,00	25,88	28,78	79,33	42,74	308,90	1.380 (L)	[A2M2]
72	34,00	88,00	63,00	16,39	27,51	77,82	42,74	359,60	1.380 (L)	[A2M2]
73	40,00	74,00	51,00	18,94	27,55	80,30	42,74	504,64	1.381 (L)	[A2M2]
74	40,00	84,00	60,00	19,24	27,71	83,56	42,74	497,75	1.382 (L)	[A2M2]
75	40,00	84,00	60,00	19,24	27,71	83,56	42,74	497,75	1.383 (L)	[A2M2]
76	40,00	66,00	42,00	22,67	27,74	74,97	42,74	386,36	1.384 (L)	[A2M2]
77	34,00	76,00	51,00	18,20	27,51	72,66	42,74	298,09	1.385 (L)	[A2M2]
78	40,00	78,00	51,00	26,15	28,92	76,85	42,74	282,67	1.385 (L)	[A2M2]
79	40,00	84,00	57,00	25,88	28,78	79,33	42,74	308,90	1.386 (L)	[A2M2]
80	40,00	68,00	45,00	19,90	27,74	77,24	42,74	462,54	1.387 (L)	[A2M2]
81	40,00	66,00	42,00	22,67	27,74	74,97	42,74	386,36	1.387 (L)	[A2M2]
82	36,00	74,00	48,00	23,19	27,74	72,43	42,74	260,22	1.387 (L)	[A2M2]
83	38,00	68,00	45,00	18,36	27,51	75,24	42,74	432,31	1.387 (L)	[A2M2]
84	40,00	68,00	45,00	19,90	27,74	77,24	42,74	462,54	1.389 (L)	[A2M2]
85	36,00	88,00	60,00	26,00	28,84	75,39	42,74	213,42	1.389 (L)	[A2M2]
86	38,00	88,00	60,00	26,53	29,11	77,39	42,74	240,96	1.390 (L)	[A2M2]
87	42,00	76,00	51,00	24,51	28,09	80,66	42,74	417,96	1.390 (L)	[A2M2]
88	38,00	68,00	45,00	18,36	27,51	75,24	42,74	432,31	1.391 (L)	[A2M2]
89	38,00	66,00	42,00	20,67	27,74	72,97	42,74	356,46	1.391 (L)	[A2M2]
90	42,00	72,00	48,00	23,42	27,74	80,05	42,74	456,31	1.392 (L)	[A2M2]
91	34,00	76,00	51,00	18,20	27,51	72,66	42,74	298,09	1.392 (L)	[A2M2]
92	42,00	74,00	48,00	25,89	28,78	78,43	42,74	347,44	1.392 (L)	[A2M2]
93	42,00	76,00	51,00	24,51	28,09	80,66	42,74	417,96	1.392 (L)	[A2M2]
94	36,00	78,00	51,00	24,81	28,24	72,85	42,74	226,08	1.392 (L)	[A2M2]
95	36,00	84,00	60,00	15,78	27,51	79,56	42,74	436,75	1.392 (L)	[A2M2]
96	42,00	72,00	48,00	23,42	27,74	80,05	42,74	456,31	1.393 (L)	[A2M2]
97	38,00	74,00	51,00	17,03	27,51	78,30	42,74	474,11	1.394 (L)	[A2M2]
98	42,00	78,00	54,00	22,25	27,74	82,90	42,74	492,97	1.394 (L)	[A2M2]
99	42,00	70,00	45,00	24,99	28,34	77,80	42,74	383,06	1.395 (L)	[A2M2]
100	40,00	72,00	45,00	26,48	29,08	74,19	42,74	254,85	1.395 (L)	[A2M2]
101	42,00	78,00	54,00	22,25	27,74	82,90	42,74	492,97	1.395 (L)	[A2M2]
102	38,00	66,00	42,00	20,67	27,74	72,97	42,74	356,46	1.395 (L)	[A2M2]
103	42,00	74,00	48,00	25,89	28,78	78,43	42,74	347,44	1.396 (L)	[A2M2]
104	42,00	80,00	54,00	25,49	28,59	81,09	42,74	377,83	1.396 (L)	[A2M2]
105	38,00	82,00	54,00	26,71	29,19	75,08	42,74	218,32	1.396 (L)	[A2M2]
106	42,00	82,00	57,00	24,09	27,89	83,32	42,74	450,39	1.397 (L)	[A2M2]
107	36,00	70,00	45,00	20,54	27,74	71,80	42,74	293,88	1.397 (L)	[A2M2]
108	38,00	74,00	51,00	17,03	27,51	78,30	42,74	474,11	1.397 (L)	[A2M2]

109	36,00	84,00	60,00	15,78	27,51	79,56	42,74	436,75	1.397 (L)	[A2M2]
110	38,00	88,00	60,00	26,53	29,11	77,39	42,74	240,96	1.398 (L)	[A2M2]
111	42,00	70,00	45,00	24,99	28,34	77,80	42,74	383,06	1.398 (L)	[A2M2]
112	42,00	82,00	57,00	24,09	27,89	83,32	42,74	450,39	1.398 (L)	[A2M2]
113	40,00	82,00	54,00	27,33	29,51	77,08	42,74	245,15	1.398 (L)	[A2M2]
114	34,00	68,00	42,00	22,04	27,74	65,07	39,74	206,29	1.399 (L)	[A2M2]
115	36,00	88,00	60,00	26,00	28,84	75,39	42,74	213,42	1.399 (L)	[A2M2]
116	42,00	80,00	54,00	25,49	28,59	81,09	42,74	377,83	1.399 (L)	[A2M2]
117	42,00	78,00	51,00	26,90	29,29	78,85	42,74	309,99	1.399 (L)	[A2M2]
118	40,00	68,00	42,00	25,49	28,59	73,55	42,74	286,71	1.400 (L)	[A2M2]
119	36,00	78,00	51,00	24,81	28,24	72,85	42,74	226,08	1.401 (L)	[A2M2]
120	40,00	72,00	45,00	26,48	29,08	74,19	42,74	254,85	1.402 (L)	[A2M2]
121	40,00	88,00	60,00	27,12	29,40	79,39	42,74	267,97	1.403 (L)	[A2M2]
122	36,00	70,00	45,00	20,54	27,74	71,80	42,74	293,88	1.403 (L)	[A2M2]
123	42,00	72,00	45,00	27,27	29,48	76,19	42,74	281,51	1.404 (L)	[A2M2]
124	40,00	80,00	57,00	17,78	27,51	83,14	42,74	544,16	1.404 (L)	[A2M2]
125	44,00	74,00	45,00	31,61	30,74	76,37	42,74	212,25	1.404 (L)	[A2M2]
126	42,00	78,00	51,00	26,90	29,29	78,85	42,74	309,99	1.404 (L)	[A2M2]
127	42,00	66,00	42,00	24,22	27,95	76,97	42,74	416,37	1.405 (L)	[A2M2]
128	38,00	82,00	54,00	26,71	29,19	75,08	42,74	218,32	1.405 (L)	[A2M2]
129	42,00	68,00	42,00	26,36	29,02	75,55	42,74	314,56	1.405 (L)	[A2M2]
130	42,00	74,00	51,00	20,53	27,74	82,30	42,74	534,60	1.405 (L)	[A2M2]
131	32,00	74,00	48,00	19,26	27,72	65,62	39,74	205,85	1.405 (L)	[A2M2]
132	40,00	80,00	57,00	17,78	27,51	83,14	42,74	544,16	1.405 (L)	[A2M2]
133	34,00	74,00	48,00	21,19	27,74	69,33	41,50	231,04	1.406 (L)	[A2M2]
134	42,00	74,00	51,00	20,53	27,74	82,30	42,74	534,60	1.406 (L)	[A2M2]
135	40,00	68,00	42,00	25,49	28,59	73,55	42,74	286,71	1.406 (L)	[A2M2]
136	40,00	82,00	54,00	27,33	29,51	77,08	42,74	245,15	1.406 (L)	[A2M2]
137	42,00	68,00	45,00	21,90	27,74	79,24	42,74	492,69	1.407 (L)	[A2M2]
138	34,00	70,00	45,00	18,98	27,58	68,47	41,08	265,66	1.407 (L)	[A2M2]
139	42,00	86,00	60,00	25,15	28,41	83,58	42,74	406,32	1.407 (L)	[A2M2]
140	42,00	66,00	42,00	24,22	27,95	76,97	42,74	416,37	1.407 (L)	[A2M2]
141	34,00	68,00	42,00	22,04	27,74	65,07	39,74	206,29	1.407 (L)	[A2M2]
142	42,00	88,00	63,00	23,62	27,74	85,82	42,74	480,42	1.407 (L)	[A2M2]
143	42,00	84,00	57,00	26,57	29,13	81,33	42,74	336,39	1.408 (L)	[A2M2]
144	42,00	68,00	45,00	21,90	27,74	79,24	42,74	492,69	1.408 (L)	[A2M2]
145	32,00	80,00	54,00	19,00	27,59	70,41	42,05	230,10	1.408 (L)	[A2M2]
146	32,00	78,00	51,00	23,34	27,74	65,72	39,74	171,72	1.408 (L)	[A2M2]
147	46,00	68,00	39,00	34,37	30,77	75,71	42,74	211,78	1.408 (L)	[A2M2]
148	42,00	88,00	63,00	23,62	27,74	85,82	42,74	480,42	1.409 (L)	[A2M2]
149	40,00	76,00	48,00	27,59	29,63	74,61	42,74	221,07	1.409 (L)	[A2M2]
150	42,00	84,00	60,00	21,15	27,74	85,56	42,74	527,72	1.409 (L)	[A2M2]
151	42,00	72,00	45,00	27,27	29,48	76,19	42,74	281,51	1.409 (L)	[A2M2]
152	40,00	88,00	60,00	27,12	29,40	79,39	42,74	267,97	1.409 (L)	[A2M2]
153	42,00	86,00	60,00	25,15	28,41	83,58	42,74	406,32	1.410 (L)	[A2M2]
154	42,00	68,00	42,00	26,36	29,02	75,55	42,74	314,56	1.410 (L)	[A2M2]
155	42,00	84,00	60,00	21,15	27,74	85,56	42,74	527,72	1.410 (L)	[A2M2]
156	46,00	74,00	45,00	33,61	30,74	78,37	42,74	236,28	1.410 (L)	[A2M2]
157	34,00	64,00	39,00	19,64	27,74	64,54	39,74	236,70	1.410 (L)	[A2M2]
158	42,00	84,00	57,00	26,57	29,13	81,33	42,74	336,39	1.412 (L)	[A2M2]
159	42,00	76,00	48,00	28,31	29,99	76,61	42,74	246,68	1.412 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg

X_s, X_d forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	21	
Coordinate del centro	X[m]= 36,00	Y[m]= 86,00
Raggio del cerchio	R[m]= 60,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 21,66	Y _v [m]= 27,74
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 77,58	Y _m [m]= 42,74
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.337	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	21,66	27,74	27,74	23,80	27,74	27,25	23,09	27,58	2,20	-12,78	17.07	0,08
2	23,80	27,74	27,25	26,80	29,24	26,71	25,64	27,79	3,05	-10,28	17.07	0,08
3	26,80	29,24	26,71	29,80	30,74	26,32	28,44	28,28	3,03	-7,38	17.07	0,08
4	29,80	30,74	26,32	32,05	30,74	26,13	30,93	28,48	2,26	-4,85	17.07	0,08
5	32,05	30,74	26,13	34,30	30,74	26,02	33,18	28,41	2,25	-2,70	17.07	0,08
6	34,30	30,74	26,02	37,30	32,24	26,01	35,87	28,77	3,00	-0,19	17.07	0,08
7	37,30	32,24	26,01	40,30	33,74	26,15	38,85	29,55	3,00	2,68	17.07	0,08
8	40,30	33,74	26,15	42,55	33,74	26,36	41,42	30,00	2,26	5,19	17.07	0,08
9	42,55	33,74	26,36	44,80	33,74	26,65	43,67	30,12	2,27	7,35	17.07	0,08
10	44,80	33,74	26,65	47,80	35,24	27,17	46,33	30,71	3,05	9,89	17.07	0,08
11	47,80	35,24	27,17	50,80	36,74	27,85	49,32	31,76	3,08	12,81	17.07	0,08
12	50,80	36,74	27,85	53,05	36,74	28,47	51,91	32,45	2,33	15,39	17.07	0,08
13	53,05	36,74	28,47	55,30	36,74	29,19	54,16	32,78	2,36	17,64	17.07	0,08
14	55,30	36,74	29,19	58,30	38,24	30,30	56,81	33,62	3,20	20,29	17.07	0,08
15	58,30	38,24	30,30	61,30	39,74	31,59	59,81	34,97	3,27	23,38	17.07	0,08
16	61,30	39,74	31,59	63,55	39,74	32,70	62,40	35,94	2,51	26,14	17.07	0,08
17	63,55	39,74	32,70	65,80	39,74	33,92	64,64	36,52	2,56	28,56	17.07	0,08
18	65,80	39,74	33,92	68,80	41,24	35,76	67,29	37,66	3,52	31,46	17.07	0,08
19	68,80	41,24	35,76	71,80	42,74	37,85	70,27	39,38	3,66	34,89	17.07	0,08
20	71,80	42,74	37,85	74,69	42,74	40,14	73,10	40,81	3,68	38,39	17.07	0,08
21	74,69	42,74	40,14	77,58	42,74	42,74	75,65	41,87	3,89	42,01	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	783	0	895	1522	0	0	1642	0	266
2	6788	0	7511	3550	0	1642	6130	266	470
3	15636	0	17212	5765	0	6130	13260	470	174
4	15236	4000	21101	6199	0	13260	20243	174	-601
5	15737	0	17474	5362	0	20243	25620	-601	-1665
6	24619	0	27249	8056	0	25620	32513	-1665	-3641
7	31076	0	34074	9625	0	32513	38955	-3641	-6260
8	25257	4000	31734	8642	0	38955	43202	-6260	-8643
9	24422	0	26354	7412	0	43202	45938	-8643	-10685
10	34109	0	36312	10164	0	45938	47979	-10685	-13225
11	38147	0	39868	11000	0	47979	47923	-13225	-15421
12	28945	3700	33529	9099	0	47923	46132	-15421	-16687
13	26692	300	27207	7663	0	46132	43818	-16687	-17257
14	34860	0	34334	9802	0	43818	39330	-17257	-17112
15	36196	0	34703	9928	0	39330	32829	-17112	-15788
16	25626	3900	27654	7853	0	32829	26194	-15788	-13796
17	21697	100	19753	6071	0	26194	20974	-13796	-11696
18	25419	0	22272	7221	0	20974	14216	-11696	-8396
19	23333	0	19711	6717	0	14216	7264	-8396	-4480
20	16224	4000	16468	5988	0	7264	701	-4480	-366
21	5634	0	4298	3313	0	701	0	-366	0

SEZIONE 9 – CONDIZIONE DI CAPPING REALIZZATO

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cmq
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cmq

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
4	RA - Rifiuti solidi urbani	1500	1500	21.00	0,100	0.00	0,500

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	27,51
2	18,85	27,51
3	19,30	27,74
4	23,80	27,74
5	29,80	30,74
6	34,30	30,74
7	40,30	33,74
8	44,80	33,74
9	50,80	36,74
10	55,30	36,74
11	61,30	39,74
12	65,80	39,74
13	71,80	42,74
14	109,28	42,74

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0,00	23,21
2	0,00	0,00
3	109,28	0,00
4	109,28	14,98
5	31,07	15,62
6	23,83	22,66
7	23,78	22,62
8	8,28	23,38

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 4 (RA - Rifiuti solidi urbani)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	109,28	14,98
2	109,28	42,74
3	71,80	42,74
4	65,80	39,74

5	61,30	39,74
6	55,30	36,74
7	50,80	36,74
8	44,80	33,74
9	40,30	33,74
10	34,30	30,74
11	29,80	30,74
12	23,80	27,74
13	19,30	27,74
14	18,85	27,51
15	23,83	22,66
16	31,07	15,62

Strato N° 3 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	23,83	22,66
2	18,85	27,51
3	0,00	27,51
4	0,00	23,21
5	8,28	23,38
6	23,78	22,62

Strato impermeabile

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

Vx_i, Vx_f, Vy_i, Vy_f Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X_i	X_f	Vy_i	Vy_f	Vx_i	Vx_f
1	Transito mezzi pesanti	40,30	42,30	2000	2000	0	0
2	Transito mezzi pesanti	72,00	74,00	2000	2000	0	0
3	Capping	20,00	109,00	3600	3600	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :

Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri	M1	M2
-----------	----	----

Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.730 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 5.09$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 2.55$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = 6,00$	$Y_0 = 50,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 35$	$N_y = 20$
Raggio [m]:	$R = 30,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=3,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate	6918
Coefficiente di sicurezza minimo	1.253
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
BELL	6918	1.253	1	27.941	6918

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

X_v, Y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

X_m, Y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	X _v	Y _v	X _m	Y _m	V	C _s	caso
1	34,00	84,00	57,00	24,07	27,87	73,33	42,74	222,38	1.253 (L)	[A2M2]
2	34,00	84,00	57,00	24,07	27,87	73,33	42,74	222,38	1.256 (L)	[A2M2]
3	36,00	84,00	57,00	24,62	28,15	75,33	42,74	251,75	1.266 (L)	[A2M2]
4	34,00	88,00	60,00	25,52	28,60	73,39	42,74	185,69	1.267 (L)	[A2M2]
5	36,00	84,00	57,00	24,62	28,15	75,33	42,74	251,75	1.268 (L)	[A2M2]
6	34,00	88,00	60,00	25,52	28,60	73,39	42,74	185,69	1.272 (L)	[A2M2]
7	32,00	86,00	60,00	18,62	27,51	73,58	42,74	257,47	1.273 (L)	[A2M2]
8	24,00	58,00	30,00	24,32	28,00	41,65	33,74	20,61	1.274 (L)	[A2M2]
9	36,00	80,00	54,00	22,40	27,74	75,09	42,74	289,77	1.276 (L)	[A2M2]
10	32,00	84,00	57,00	22,85	27,74	70,79	42,24	192,82	1.276 (L)	[A2M2]
11	32,00	86,00	60,00	18,62	27,51	73,58	42,74	257,47	1.277 (L)	[A2M2]
12	36,00	88,00	60,00	26,00	28,84	75,39	42,74	213,42	1.278 (L)	[A2M2]
13	36,00	80,00	54,00	22,40	27,74	75,09	42,74	289,77	1.278 (L)	[A2M2]
14	32,00	84,00	57,00	22,85	27,74	70,79	42,24	192,82	1.281 (L)	[A2M2]
15	26,00	88,00	60,00	24,36	28,02	61,65	39,74	85,60	1.281 (L)	[A2M2]
16	36,00	88,00	60,00	26,00	28,84	75,39	42,74	213,42	1.281 (L)	[A2M2]
17	22,00	64,00	36,00	24,49	28,09	41,50	33,74	16,17	1.281 (L)	[A2M2]
18	36,00	78,00	51,00	24,81	28,24	72,85	42,74	226,08	1.282 (L)	[A2M2]
19	34,00	86,00	60,00	19,66	27,74	75,58	42,74	287,49	1.282 (L)	[A2M2]
20	40,00	88,00	57,00	35,22	31,20	74,65	42,74	118,61	1.283 (L)	[A2M2]
21	32,00	88,00	60,00	25,11	28,40	70,82	42,25	157,27	1.284 (L)	[A2M2]
22	36,00	86,00	60,00	21,66	27,74	77,58	42,74	317,63	1.284 (L)	[A2M2]
23	38,00	80,00	54,00	24,01	27,84	77,09	42,74	319,78	1.285 (L)	[A2M2]
24	34,00	86,00	60,00	19,66	27,74	75,58	42,74	287,49	1.285 (L)	[A2M2]
25	28,00	88,00	60,00	24,52	28,10	63,65	39,74	108,94	1.285 (L)	[A2M2]
26	36,00	86,00	60,00	21,66	27,74	77,58	42,74	317,63	1.285 (L)	[A2M2]
27	36,00	78,00	51,00	24,81	28,24	72,85	42,74	226,08	1.285 (L)	[A2M2]
28	46,00	82,00	48,00	45,33	34,00	73,62	42,74	53,01	1.286 (L)	[A2M2]
29	38,00	80,00	54,00	24,01	27,84	77,09	42,74	319,78	1.286 (L)	[A2M2]
30	38,00	88,00	57,00	34,98	31,08	72,65	42,74	95,45	1.286 (L)	[A2M2]
31	42,00	78,00	48,00	33,60	30,74	74,57	42,74	156,02	1.286 (L)	[A2M2]
32	28,00	82,00	54,00	24,54	28,11	61,62	39,74	93,35	1.287 (L)	[A2M2]
33	24,00	58,00	30,00	24,32	28,00	41,65	33,74	20,61	1.287 (L)	[A2M2]
34	54,00	70,00	33,00	55,93	37,06	72,60	42,74	15,61	1.288 (L)	[A2M2]
35	36,00	82,00	54,00	26,14	28,91	73,08	42,74	191,30	1.288 (L)	[A2M2]
36	32,00	88,00	60,00	25,11	28,40	70,82	42,25	157,27	1.289 (L)	[A2M2]
37	26,00	88,00	60,00	24,36	28,02	61,65	39,74	85,60	1.289 (L)	[A2M2]
38	38,00	84,00	57,00	25,22	28,45	77,33	42,74	280,69	1.289 (L)	[A2M2]
39	44,00	88,00	54,00	45,35	34,02	73,45	42,74	46,07	1.289 (L)	[A2M2]
40	40,00	88,00	57,00	35,22	31,20	74,65	42,74	118,61	1.290 (L)	[A2M2]
41	34,00	78,00	51,00	24,21	27,95	69,93	41,80	197,50	1.290 (L)	[A2M2]
42	32,00	72,00	45,00	23,82	27,75	63,37	39,74	152,05	1.290 (L)	[A2M2]
43	24,00	76,00	48,00	24,32	28,00	51,62	36,74	44,28	1.290 (L)	[A2M2]
44	38,00	78,00	51,00	25,45	28,57	74,85	42,74	254,69	1.290 (L)	[A2M2]
45	42,00	78,00	48,00	33,60	30,74	74,57	42,74	156,02	1.291 (L)	[A2M2]
46	34,00	80,00	54,00	20,40	27,74	73,09	42,74	259,81	1.291 (L)	[A2M2]
47	38,00	86,00	60,00	23,66	27,74	79,58	42,74	347,65	1.291 (L)	[A2M2]
48	38,00	74,00	48,00	24,31	27,99	74,43	42,74	290,03	1.291 (L)	[A2M2]
49	38,00	84,00	57,00	25,22	28,45	77,33	42,74	280,69	1.291 (L)	[A2M2]

50	48,00	76,00	42,00	45,47	34,08	73,65	42,74	59,16	1.292 (L)	[A2M2]
51	38,00	86,00	60,00	23,66	27,74	79,58	42,74	347,65	1.292 (L)	[A2M2]
52	28,00	88,00	60,00	24,52	28,10	63,65	39,74	108,94	1.292 (L)	[A2M2]
53	36,00	82,00	54,00	26,14	28,91	73,08	42,74	191,30	1.292 (L)	[A2M2]
54	38,00	78,00	51,00	25,45	28,57	74,85	42,74	254,69	1.293 (L)	[A2M2]
55	36,00	74,00	48,00	23,19	27,74	72,43	42,74	260,22	1.293 (L)	[A2M2]
56	38,00	74,00	48,00	24,31	27,99	74,43	42,74	290,03	1.293 (L)	[A2M2]
57	34,00	80,00	54,00	20,40	27,74	73,09	42,74	259,81	1.294 (L)	[A2M2]
58	34,00	78,00	51,00	24,21	27,95	69,93	41,80	197,50	1.294 (L)	[A2M2]
59	38,00	88,00	57,00	34,98	31,08	72,65	42,74	95,45	1.294 (L)	[A2M2]
60	30,00	82,00	54,00	24,82	28,25	63,62	39,74	116,46	1.294 (L)	[A2M2]
61	26,00	70,00	42,00	24,38	28,03	51,65	36,74	50,49	1.294 (L)	[A2M2]
62	28,00	82,00	54,00	24,54	28,11	61,62	39,74	93,35	1.295 (L)	[A2M2]
63	38,00	82,00	54,00	26,71	29,19	75,08	42,74	218,32	1.295 (L)	[A2M2]
64	22,00	82,00	54,00	24,43	28,05	51,45	36,74	37,37	1.295 (L)	[A2M2]
65	32,00	72,00	45,00	23,82	27,75	63,37	39,74	152,05	1.295 (L)	[A2M2]
66	36,00	74,00	48,00	23,19	27,74	72,43	42,74	260,22	1.295 (L)	[A2M2]
67	22,00	64,00	36,00	24,49	28,09	41,50	33,74	16,17	1.296 (L)	[A2M2]
68	46,00	82,00	48,00	45,33	34,00	73,62	42,74	53,01	1.296 (L)	[A2M2]
69	54,00	76,00	39,00	55,91	37,05	74,37	42,74	22,26	1.296 (L)	[A2M2]
70	42,00	82,00	51,00	35,62	31,40	74,55	42,74	125,35	1.296 (L)	[A2M2]
71	34,00	82,00	57,00	17,27	27,51	75,32	42,74	329,95	1.298 (L)	[A2M2]
72	38,00	88,00	60,00	26,53	29,11	77,39	42,74	240,96	1.298 (L)	[A2M2]
73	38,00	82,00	54,00	26,71	29,19	75,08	42,74	218,32	1.298 (L)	[A2M2]
74	40,00	82,00	51,00	35,26	31,22	72,55	42,74	102,56	1.299 (L)	[A2M2]
75	36,00	82,00	57,00	19,01	27,59	77,32	42,74	360,44	1.299 (L)	[A2M2]
76	56,00	70,00	33,00	55,82	37,00	74,60	42,74	27,04	1.299 (L)	[A2M2]
77	32,00	78,00	51,00	23,34	27,74	65,72	39,74	171,72	1.299 (L)	[A2M2]
78	36,00	82,00	57,00	19,01	27,59	77,32	42,74	360,44	1.300 (L)	[A2M2]
79	34,00	82,00	57,00	17,27	27,51	75,32	42,74	329,95	1.300 (L)	[A2M2]
80	44,00	88,00	54,00	45,35	34,02	73,45	42,74	46,07	1.300 (L)	[A2M2]
81	30,00	76,00	48,00	24,87	28,27	61,45	39,74	99,86	1.301 (L)	[A2M2]
82	38,00	88,00	60,00	26,53	29,11	77,39	42,74	240,96	1.301 (L)	[A2M2]
83	30,00	82,00	54,00	24,82	28,25	63,62	39,74	116,46	1.301 (L)	[A2M2]
84	48,00	76,00	42,00	45,47	34,08	73,65	42,74	59,16	1.301 (L)	[A2M2]
85	24,00	76,00	48,00	24,32	28,00	51,62	36,74	44,28	1.301 (L)	[A2M2]
86	44,00	64,00	30,00	45,38	34,03	61,65	39,74	14,89	1.301 (L)	[A2M2]
87	42,00	84,00	54,00	33,09	30,74	76,84	42,74	175,06	1.302 (L)	[A2M2]
88	30,00	88,00	60,00	24,78	28,23	65,65	39,74	132,07	1.302 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _b	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _b	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cm ²
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cm ²
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	19	
Coordinate del centro	X[m]= 34,00	Y[m]= 84,00
Raggio del cerchio	R[m]= 57,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 24,07	Y _v [m]= 27,87
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 73,33	Y _m [m]= 42,74
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.253	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	24,07	27,87	27,87	26,93	29,31	27,44	25,98	28,21	2,90	-8,58	17.07	0,08
2	26,93	29,31	27,44	29,80	30,74	27,15	28,52	28,69	2,88	-5,67	17.07	0,08
3	29,80	30,74	27,15	32,05	30,74	27,03	30,93	28,92	2,25	-3,09	17.07	0,08
4	32,05	30,74	27,03	34,30	30,74	27,00	33,18	28,88	2,25	-0,83	17.07	0,08
5	34,30	30,74	27,00	37,30	32,24	27,10	35,88	29,29	3,00	1,81	17.07	0,08
6	37,30	32,24	27,10	40,30	33,74	27,35	38,85	30,12	3,01	4,83	17.07	0,08
7	40,30	33,74	27,35	42,55	33,74	27,64	41,42	30,62	2,27	7,49	17.07	0,08
8	42,55	33,74	27,64	44,80	33,74	28,03	43,66	30,79	2,28	9,77	17.07	0,08
9	44,80	33,74	28,03	47,80	35,24	28,70	46,33	31,44	3,07	12,47	17.07	0,08
10	47,80	35,24	28,70	50,80	36,74	29,53	49,32	32,56	3,11	15,58	17.07	0,08
11	50,80	36,74	29,53	53,05	36,74	30,28	51,90	33,32	2,37	18,33	17.07	0,08
12	53,05	36,74	30,28	55,30	36,74	31,13	54,15	33,72	2,41	20,73	17.07	0,08
13	55,30	36,74	31,13	58,30	38,24	32,44	56,81	34,64	3,27	23,59	17.07	0,08
14	58,30	38,24	32,44	61,30	39,74	33,96	59,80	36,10	3,36	26,93	17.07	0,08
15	61,30	39,74	33,96	63,55	39,74	35,26	62,38	37,16	2,60	29,92	17.07	0,08
16	63,55	39,74	35,26	65,80	39,74	36,70	64,60	37,84	2,67	32,57	17.07	0,08
17	65,80	39,74	36,70	68,80	41,24	38,86	67,24	39,10	3,70	35,77	17.07	0,08
18	68,80	41,24	38,86	71,80	42,74	41,34	70,17	40,96	3,89	39,58	17.07	0,08
19	71,80	42,74	41,34	73,33	42,74	42,74	72,31	42,27	2,07	42,58	17.07	0,08

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	4014	10323	15320	5607	0	0	7100	0	390
2	11724	10323	23883	7694	0	7100	15994	390	-7
3	12305	8100	22265	6896	0	15994	23043	-7	-943
4	12565	8100	22659	6991	0	23043	29309	-943	-2308
5	19988	10800	33725	10183	0	29309	36853	-2308	-4765
6	25954	10800	39960	11717	0	36853	43291	-4765	-7881
7	21070	12100	35690	10197	0	43291	47062	-7881	-10581
8	19917	8100	29923	8792	0	47062	49219	-10581	-12831
9	27566	10800	40364	11855	0	49219	50128	-12831	-15459
10	30942	10800	43011	12531	0	50128	48524	-15459	-17450
11	23069	8100	31452	9223	0	48524	45799	-17450	-18244
12	20373	8100	28131	8431	0	45799	42275	-18244	-18340
13	25676	10800	35092	10692	0	42275	36173	-18340	-17374
14	26050	10800	34349	10568	0	36173	28164	-17374	-14997
15	17312	8100	22944	7281	0	28164	21737	-14997	-12454
16	12702	8100	18173	6159	0	21737	16085	-12454	-9753
17	12215	10800	19349	7104	0	16085	9367	-9753	-6004
18	8521	10800	15578	6304	0	9367	3315	-6004	-2214
19	1607	8151	7645	3198	0	3315	0	-2214	0

SEZIONE DI BORDO ARGINE (sez 5) - scarpata laterale in corrispondenza dell'argine

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cmq
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cmq

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700
3	Rilevati artificiali arginali	1900	2000	25.00	0,200	0.00	0,800

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	12,05
2	19,67	11,56
3	19,75	11,56
4	26,59	18,40
5	33,09	18,40
6	36,34	11,56
7	39,84	11,56

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	0,00	10,00
2	0,00	0,00
3	39,84	0,00
4	39,84	6,55
5	19,77	7,71

Strato impermeabile

Strato N° 2 costituito da terreno n° 3 (Rilevati artificiali arginali)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	36,34	11,56
2	33,09	18,40
3	26,59	18,40
4	19,75	11,56
5	19,67	11,56
6	19,75	11,48

Strato N° 3 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 3

N°	X[m]	Y[m]
1	39,84	6,55

2	39,84	11,56
3	36,34	11,56
4	19,75	11,48
5	19,67	11,56
6	0,00	12,05
7	0,00	10,00
8	19,77	7,71

Strato impermeabile

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

Vx_i, Vx_f, Vy_i, Vy_f Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X_i	X_f	Vy_i	Vy_f	Vx_i	Vx_f
1	Transito mezzi pesanti	26,70	29,70	2000	2000	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo a_g =	0.340 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_s * St * S) = 2.37$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.18$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = -6,00$	$Y_0 = 24,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 20$	$N_y = 16$
Raggio [m]:	$R = 20,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=1,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate	962
Coefficiente di sicurezza minimo	1.446
Superficie con coefficiente di sicurezza minimo	1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS_{min}	S_{min}	FS_{max}	S_{max}
BELL	962	1.446	1	12.247	962

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C_x	C_y	R	x_v	y_v	x_m	y_m	V	C_s	caso
1	16,00	32,00	20,00	20,77	12,58	30,66	18,40	18,32	1.446 (L)	[A2M2]
2	16,00	32,00	20,00	20,77	12,58	30,66	18,40	18,32	1.465 (L)	[A2M2]
3	16,00	34,00	22,00	20,70	12,51	31,51	18,40	21,74	1.497 (L)	[A2M2]
4	18,00	32,00	20,00	20,33	12,14	32,66	18,40	30,46	1.499 (L)	[A2M2]
5	16,00	34,00	22,00	20,70	12,51	31,51	18,40	21,74	1.515 (L)	[A2M2]
6	18,00	32,00	20,00	20,33	12,14	32,66	18,40	30,46	1.516 (L)	[A2M2]
7	14,00	34,00	22,00	21,51	13,32	29,51	18,40	10,68	1.547 (L)	[A2M2]
8	18,00	34,00	22,00	20,31	12,12	33,22	18,12	33,89	1.549 (L)	[A2M2]
9	16,00	36,00	24,00	20,64	12,45	32,32	18,40	25,00	1.550 (L)	[A2M2]
10	14,00	36,00	24,00	21,34	13,15	30,32	18,40	13,73	1.553 (L)	[A2M2]
11	18,00	34,00	22,00	20,31	12,12	33,22	18,12	33,89	1.565 (L)	[A2M2]
12	16,00	36,00	24,00	20,64	12,45	32,32	18,40	25,00	1.568 (L)	[A2M2]
13	14,00	34,00	22,00	21,51	13,32	29,51	18,40	10,68	1.570 (L)	[A2M2]
14	14,00	36,00	24,00	21,34	13,15	30,32	18,40	13,73	1.575 (L)	[A2M2]
15	14,00	38,00	26,00	21,21	13,02	31,08	18,40	16,70	1.588 (L)	[A2M2]
16	18,00	36,00	24,00	20,30	12,11	33,45	17,64	36,80	1.598 (L)	[A2M2]
17	16,00	38,00	26,00	20,60	12,41	33,08	18,40	28,12	1.605 (L)	[A2M2]
18	14,00	38,00	26,00	21,21	13,02	31,08	18,40	16,70	1.609 (L)	[A2M2]
19	20,00	32,00	20,00	20,19	12,00	33,60	17,33	42,31	1.610 (L)	[A2M2]
20	18,00	36,00	24,00	20,30	12,11	33,45	17,64	36,80	1.614 (L)	[A2M2]
21	16,00	38,00	26,00	20,60	12,41	33,08	18,40	28,12	1.623 (L)	[A2M2]
22	20,00	32,00	20,00	20,19	12,00	33,60	17,33	42,31	1.625 (L)	[A2M2]
23	14,00	40,00	28,00	21,11	12,92	31,82	18,40	19,57	1.628 (L)	[A2M2]
24	16,00	40,00	28,00	20,56	12,37	33,29	17,98	30,97	1.630 (L)	[A2M2]
25	16,00	34,00	21,00	22,09	13,90	30,06	18,40	10,87	1.647 (L)	[A2M2]

26	16,00	40,00	28,00	20,56	12,37	33,29	17,98	30,97	1.648 (L)	[A2M2]
27	14,00	40,00	28,00	21,11	12,92	31,82	18,40	19,57	1.648 (L)	[A2M2]
28	18,00	38,00	26,00	20,29	12,10	33,64	17,23	39,26	1.659 (L)	[A2M2]
29	14,00	42,00	30,00	21,02	12,83	32,52	18,40	22,36	1.670 (L)	[A2M2]
30	16,00	34,00	21,00	22,09	13,90	30,06	18,40	10,87	1.670 (L)	[A2M2]
31	16,00	42,00	30,00	20,53	12,34	33,47	17,61	33,45	1.670 (L)	[A2M2]
32	18,00	38,00	26,00	20,29	12,10	33,64	17,23	39,26	1.675 (L)	[A2M2]
33	16,00	42,00	30,00	20,53	12,34	33,47	17,61	33,45	1.687 (L)	[A2M2]
34	18,00	34,00	21,00	21,48	13,29	32,06	18,40	20,54	1.688 (L)	[A2M2]
35	14,00	42,00	30,00	21,02	12,83	32,52	18,40	22,36	1.690 (L)	[A2M2]
36	20,00	34,00	22,00	20,19	12,00	33,81	16,88	44,77	1.693 (L)	[A2M2]
37	16,00	36,00	23,00	21,98	13,79	30,81	18,40	13,33	1.705 (L)	[A2M2]
38	14,00	44,00	32,00	20,95	12,76	33,12	18,34	25,07	1.708 (L)	[A2M2]
39	20,00	34,00	22,00	20,19	12,00	33,81	16,88	44,77	1.708 (L)	[A2M2]
40	18,00	34,00	21,00	21,48	13,29	32,06	18,40	20,54	1.708 (L)	[A2M2]
41	16,00	44,00	32,00	20,51	12,32	33,62	17,29	35,63	1.719 (L)	[A2M2]
42	14,00	46,00	34,00	20,90	12,71	33,28	18,00	27,55	1.724 (L)	[A2M2]
43	18,00	40,00	28,00	20,28	12,09	33,81	16,89	41,39	1.727 (L)	[A2M2]
44	14,00	44,00	32,00	20,95	12,76	33,12	18,34	25,07	1.728 (L)	[A2M2]
45	16,00	36,00	23,00	21,98	13,79	30,81	18,40	13,33	1.728 (L)	[A2M2]
46	16,00	44,00	32,00	20,51	12,32	33,62	17,29	35,63	1.736 (L)	[A2M2]
47	14,00	46,00	34,00	20,90	12,71	33,28	18,00	27,55	1.743 (L)	[A2M2]
48	18,00	40,00	28,00	20,28	12,09	33,81	16,89	41,39	1.743 (L)	[A2M2]
49	14,00	48,00	36,00	20,85	12,66	33,43	17,69	29,77	1.752 (L)	[A2M2]
50	18,00	36,00	23,00	21,45	13,26	32,81	18,40	23,14	1.763 (L)	[A2M2]
51	16,00	38,00	25,00	21,89	13,70	31,52	18,40	15,71	1.766 (L)	[A2M2]
52	14,00	48,00	36,00	20,85	12,66	33,43	17,69	29,77	1.771 (L)	[A2M2]
53	16,00	46,00	34,00	20,49	12,30	33,75	17,00	37,57	1.774 (L)	[A2M2]
54	18,00	36,00	23,00	21,45	13,26	32,81	18,40	23,14	1.783 (L)	[A2M2]
55	20,00	36,00	24,00	20,19	12,00	33,99	16,50	46,83	1.783 (L)	[A2M2]
56	20,00	34,00	21,00	21,23	13,04	33,37	17,81	30,77	1.788 (L)	[A2M2]
57	16,00	38,00	25,00	21,89	13,70	31,52	18,40	15,71	1.789 (L)	[A2M2]
58	14,00	50,00	38,00	20,80	12,61	33,56	17,42	31,77	1.789 (L)	[A2M2]
59	16,00	46,00	34,00	20,49	12,30	33,75	17,00	37,57	1.790 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _h , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	20	
Coordinate del centro	X[m]= 16,00	Y[m]= 32,00
Raggio del cerchio	R[m]= 20,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 20,77	Y _v [m]= 12,58
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 30,66	Y _m [m]= 18,40
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.446	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
----	----------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	---	---

1	20,77	12,58	12,58	21,25	13,06	12,70	21,09	12,78	0,50	14,50	20.46	0,16
2	21,25	13,06	12,70	21,74	13,55	12,84	21,52	13,05	0,50	15,95	20.46	0,16
3	21,74	13,55	12,84	22,22	14,03	12,99	21,99	13,36	0,51	17,40	20.46	0,16
4	22,22	14,03	12,99	22,71	14,52	13,16	22,48	13,68	0,51	18,86	20.46	0,16
5	22,71	14,52	13,16	23,19	15,00	13,34	22,96	14,01	0,52	20,34	20.46	0,16
6	23,19	15,00	13,34	23,68	15,49	13,53	23,44	14,34	0,52	21,83	20.46	0,16
7	23,68	15,49	13,53	24,16	15,97	13,74	23,93	14,69	0,53	23,33	20.46	0,16
8	24,16	15,97	13,74	24,65	16,46	13,97	24,41	15,04	0,53	24,86	20.46	0,16
9	24,65	16,46	13,97	25,13	16,94	14,21	24,90	15,40	0,54	26,40	20.46	0,16
10	25,13	16,94	14,21	25,62	17,43	14,47	25,38	15,76	0,55	27,96	20.46	0,16
11	25,62	17,43	14,47	26,10	17,91	14,74	25,86	16,14	0,56	29,55	20.46	0,16
12	26,10	17,91	14,74	26,59	18,40	15,03	26,35	16,52	0,57	31,16	20.46	0,16
13	26,59	18,40	15,03	27,10	18,40	15,36	26,84	16,80	0,61	32,84	20.46	0,16
14	27,10	18,40	15,36	27,61	18,40	15,71	27,35	16,97	0,62	34,59	20.46	0,16
15	27,61	18,40	15,71	28,12	18,40	16,09	27,86	17,15	0,63	36,39	20.46	0,16
16	28,12	18,40	16,09	28,63	18,40	16,49	28,36	17,34	0,65	38,22	20.46	0,16
17	28,63	18,40	16,49	29,14	18,40	16,92	28,87	17,55	0,67	40,10	20.46	0,16
18	29,14	18,40	16,92	29,65	18,40	17,38	29,38	17,77	0,69	42,04	20.46	0,16
19	29,65	18,40	17,38	30,15	18,40	17,87	29,87	18,00	0,71	44,04	20.46	0,16
20	30,15	18,40	17,87	30,66	18,40	18,40	30,32	18,22	0,73	46,10	20.46	0,16

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	166	0	176	600	0	0	533	0	-153
2	492	0	519	692	0	533	1044	-153	-345
3	805	0	841	780	0	1044	1518	-345	-566
4	1106	0	1142	862	0	1518	1938	-566	-806
5	1394	0	1417	938	0	1938	2292	-806	-1050
6	1669	0	1667	1008	0	2292	2569	-1050	-1284
7	1930	0	1890	1072	0	2569	2760	-1284	-1490
8	2178	0	2085	1130	0	2760	2857	-1490	-1653
9	2411	0	2254	1181	0	2857	2855	-1653	-1758
10	2628	0	2396	1226	0	2855	2752	-1758	-1790
11	2830	0	2514	1266	0	2752	2546	-1790	-1738
12	3016	0	2610	1301	0	2546	2238	-1738	-1592
13	3098	799	3293	1520	0	2238	1637	-1592	-1240
14	2769	1019	3112	1487	0	1637	1005	-1240	-814
15	2418	1019	2739	1406	0	1005	431	-814	-376
16	2042	1019	2364	1327	0	431	-62	-376	42
17	1641	1019	1991	1250	0	-62	-451	42	404
18	1211	1019	1620	1177	0	-451	-715	404	669
19	750	109	582	934	0	-715	-469	669	470
20	256	0	164	855	0	-469	0	470	0

SEZIONE BORDO LATERALE (sez 9) - scarpata laterale

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ²
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ²

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	9,99
2	21,24	10,14
3	28,43	17,14
4	33,46	22,03
5	47,98	22,61

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	28,43	17,14
2	21,24	10,14
3	0,00	9,99
4	0,00	0,00
5	47,98	0,00
6	47,98	17,98
7	44,03	17,90

Strato N° 2 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	47,98	17,98
2	47,98	22,61
3	33,46	22,03
4	28,43	17,14
5	44,03	17,90

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.
N° Identificativo del sovraccarico agente
Descrizione Descrizione carico
 Carichi distribuiti
X_i X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]
V_{x_i} V_{x_f} V_{y_i} V_{y_f} Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI							
N°	Descrizione	X _i	X _f	V _{y_i}	V _{y_f}	V _{x_i}	V _{x_f}
1	Transito mezzi pesanti	34,00	37,00	2000	2000	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
 Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :
 Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan\phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo a_g =	0.340 [m/s^2]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.20
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_s*St*S) = 1.25$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 0.62$

Coefficiente di sicurezza richiesto

1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci

Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]:	$X_0 = -6,00$	$Y_0 = 24,00$
Passo maglia [m]:	$dX = 2,00$	$dY = 2,00$
Numero passi :	$N_x = 20$	$N_y = 16$
Raggio [m]:	$R = 20,00$	

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=1,00$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate 1502

Coefficiente di sicurezza minimo 1.251

Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS_{min}	S_{min}	FS_{max}	S_{max}
BELL	1502	1.251	1	7.012	1502

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

N° numero d'ordine della superficie cerchio

C_x ascissa x del centro [m]

C_y ordinata y del centro [m]

R raggio del cerchio espresso in m

x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m

x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m

V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]

C_s coefficiente di sicurezza

caso caso di calcolo

N°	C_x	C_y	R	x_v	y_v	x_m	y_m	V	C_s	caso
1	20,00	32,00	21,00	22,25	11,12	38,59	22,23	59,69	1.251 (L)	[A2M2]
2	20,00	32,00	21,00	22,25	11,12	38,59	22,23	59,69	1.260 (L)	[A2M2]
3	22,00	30,00	20,00	19,73	10,13	40,46	22,31	96,43	1.272 (L)	[A2M2]
4	20,00	34,00	23,00	22,24	11,11	39,79	22,28	67,96	1.272 (L)	[A2M2]
5	22,00	30,00	20,00	19,73	10,13	40,46	22,31	96,43	1.279 (L)	[A2M2]
6	20,00	34,00	23,00	22,24	11,11	39,79	22,28	67,96	1.281 (L)	[A2M2]
7	22,00	32,00	21,00	22,12	11,00	40,63	22,32	82,13	1.285 (L)	[A2M2]
8	18,00	34,00	23,00	22,60	11,47	37,74	22,20	46,04	1.286 (L)	[A2M2]
9	18,00	36,00	25,00	22,55	11,42	38,88	22,25	53,80	1.292 (L)	[A2M2]
10	22,00	32,00	21,00	22,12	11,00	40,63	22,32	82,13	1.293 (L)	[A2M2]
11	18,00	34,00	23,00	22,60	11,47	37,74	22,20	46,04	1.296 (L)	[A2M2]
12	20,00	36,00	25,00	22,23	11,10	40,93	22,33	75,87	1.299 (L)	[A2M2]
13	22,00	32,00	22,00	19,62	10,13	41,78	22,36	106,30	1.301 (L)	[A2M2]

14	18,00	36,00	25,00	22,55	11,42	38,88	22,25	53,80	1.301 (L)	[A2M2]
15	20,00	30,00	20,00	17,85	10,12	38,43	22,23	72,14	1.305 (L)	[A2M2]
16	20,00	36,00	25,00	22,23	11,10	40,93	22,33	75,87	1.307 (L)	[A2M2]
17	18,00	38,00	27,00	22,51	11,38	39,96	22,29	61,26	1.308 (L)	[A2M2]
18	22,00	32,00	22,00	19,62	10,13	41,78	22,36	106,30	1.308 (L)	[A2M2]
19	20,00	30,00	20,00	17,85	10,12	38,43	22,23	72,14	1.314 (L)	[A2M2]
20	24,00	30,00	20,00	21,29	10,18	42,50	22,39	120,84	1.316 (L)	[A2M2]
21	18,00	38,00	27,00	22,51	11,38	39,96	22,29	61,26	1.317 (L)	[A2M2]
22	20,00	32,00	22,00	17,75	10,12	39,74	22,28	81,91	1.318 (L)	[A2M2]
23	22,00	34,00	23,00	22,12	11,00	41,84	22,36	90,51	1.318 (L)	[A2M2]
24	18,00	32,00	21,00	22,66	11,52	36,55	22,15	37,92	1.318 (L)	[A2M2]
25	20,00	32,00	20,00	23,46	12,30	37,43	22,19	40,59	1.322 (L)	[A2M2]
26	24,00	30,00	20,00	21,29	10,18	42,50	22,39	120,84	1.323 (L)	[A2M2]
27	22,00	32,00	20,00	23,19	12,04	39,47	22,27	60,73	1.323 (L)	[A2M2]
28	22,00	34,00	23,00	22,12	11,00	41,84	22,36	90,51	1.326 (L)	[A2M2]
29	20,00	32,00	22,00	17,75	10,12	39,74	22,28	81,91	1.327 (L)	[A2M2]
30	20,00	38,00	27,00	22,22	11,09	42,02	22,37	83,46	1.329 (L)	[A2M2]
31	18,00	32,00	21,00	22,66	11,52	36,55	22,15	37,92	1.329 (L)	[A2M2]
32	18,00	40,00	29,00	22,48	11,35	41,00	22,33	68,46	1.330 (L)	[A2M2]
33	22,00	32,00	20,00	23,19	12,04	39,47	22,27	60,73	1.332 (L)	[A2M2]
34	20,00	32,00	20,00	23,46	12,30	37,43	22,19	40,59	1.332 (L)	[A2M2]
35	22,00	34,00	24,00	19,53	10,13	43,02	22,41	115,67	1.333 (L)	[A2M2]
36	20,00	34,00	22,00	23,43	12,27	38,59	22,23	47,84	1.334 (L)	[A2M2]
37	20,00	38,00	27,00	22,22	11,09	42,02	22,37	83,46	1.337 (L)	[A2M2]
38	20,00	34,00	24,00	17,66	10,11	40,97	22,33	91,17	1.338 (L)	[A2M2]
39	18,00	40,00	29,00	22,48	11,35	41,00	22,33	68,46	1.339 (L)	[A2M2]
40	22,00	34,00	24,00	19,53	10,13	43,02	22,41	115,67	1.341 (L)	[A2M2]
41	20,00	34,00	22,00	23,43	12,27	38,59	22,23	47,84	1.343 (L)	[A2M2]
42	20,00	34,00	24,00	17,66	10,11	40,97	22,33	91,17	1.346 (L)	[A2M2]
43	24,00	32,00	22,00	21,27	10,17	43,82	22,44	130,81	1.349 (L)	[A2M2]
44	16,00	40,00	29,00	23,01	11,86	38,93	22,25	47,06	1.349 (L)	[A2M2]
45	16,00	38,00	27,00	23,10	11,95	37,90	22,21	40,06	1.352 (L)	[A2M2]
46	22,00	36,00	25,00	22,12	11,00	42,98	22,41	98,50	1.353 (L)	[A2M2]
47	24,00	32,00	22,00	21,27	10,17	43,82	22,44	130,81	1.355 (L)	[A2M2]
48	18,00	42,00	31,00	22,45	11,32	41,99	22,37	75,42	1.355 (L)	[A2M2]
49	20,00	36,00	24,00	23,40	12,24	39,69	22,28	54,77	1.356 (L)	[A2M2]
50	22,00	34,00	22,00	23,18	12,03	40,64	22,32	68,10	1.357 (L)	[A2M2]
51	16,00	42,00	31,00	22,93	11,78	39,93	22,29	53,85	1.358 (L)	[A2M2]
52	16,00	40,00	29,00	23,01	11,86	38,93	22,25	47,06	1.359 (L)	[A2M2]
53	20,00	40,00	29,00	22,21	11,08	43,06	22,41	90,77	1.360 (L)	[A2M2]
54	22,00	36,00	25,00	22,12	11,00	42,98	22,41	98,50	1.360 (L)	[A2M2]
55	20,00	36,00	26,00	17,57	10,11	42,15	22,38	100,09	1.362 (L)	[A2M2]
56	16,00	38,00	27,00	23,10	11,95	37,90	22,21	40,06	1.363 (L)	[A2M2]
57	18,00	42,00	31,00	22,45	11,32	41,99	22,37	75,42	1.364 (L)	[A2M2]
58	20,00	36,00	24,00	23,40	12,24	39,69	22,28	54,77	1.366 (L)	[A2M2]
59	24,00	32,00	21,00	22,20	11,08	42,68	22,40	104,76	1.366 (L)	[A2M2]
60	22,00	34,00	22,00	23,18	12,03	40,64	22,32	68,10	1.366 (L)	[A2M2]
61	22,00	36,00	26,00	19,43	10,13	44,20	22,46	124,69	1.366 (L)	[A2M2]
62	16,00	42,00	31,00	22,93	11,78	39,93	22,29	53,85	1.368 (L)	[A2M2]
63	20,00	40,00	29,00	22,21	11,08	43,06	22,41	90,77	1.368 (L)	[A2M2]
64	20,00	36,00	26,00	17,57	10,11	42,15	22,38	100,09	1.370 (L)	[A2M2]
65	24,00	32,00	21,00	22,20	11,08	42,68	22,40	104,76	1.373 (L)	[A2M2]
66	22,00	36,00	26,00	19,43	10,13	44,20	22,46	124,69	1.374 (L)	[A2M2]
67	16,00	44,00	33,00	22,87	11,72	40,88	22,33	60,45	1.374 (L)	[A2M2]
68	22,00	30,00	21,00	15,30	10,10	41,56	22,35	125,44	1.377 (L)	[A2M2]
69	24,00	34,00	24,00	21,26	10,16	45,06	22,49	140,32	1.382 (L)	[A2M2]
70	18,00	44,00	33,00	22,43	11,30	42,96	22,41	82,17	1.383 (L)	[A2M2]
71	16,00	44,00	33,00	22,87	11,72	40,88	22,33	60,45	1.383 (L)	[A2M2]
72	16,00	36,00	25,00	23,22	12,06	36,82	22,16	32,83	1.384 (L)	[A2M2]
73	22,00	30,00	21,00	15,30	10,10	41,56	22,35	125,44	1.385 (L)	[A2M2]
74	20,00	38,00	26,00	23,38	12,22	40,74	22,32	61,41	1.385 (L)	[A2M2]
75	20,00	38,00	28,00	17,48	10,11	43,27	22,42	108,65	1.388 (L)	[A2M2]
76	22,00	38,00	27,00	22,12	11,00	44,08	22,45	106,19	1.388 (L)	[A2M2]
77	24,00	34,00	24,00	21,26	10,16	45,06	22,49	140,32	1.389 (L)	[A2M2]
78	18,00	44,00	33,00	22,43	11,30	42,96	22,41	82,17	1.391 (L)	[A2M2]
79	18,00	36,00	24,00	23,91	12,74	37,63	22,20	35,24	1.391 (L)	[A2M2]
80	24,00	32,00	20,00	23,17	12,02	41,52	22,35	81,31	1.392 (L)	[A2M2]
81	20,00	42,00	31,00	22,20	11,08	44,06	22,45	97,85	1.392 (L)	[A2M2]
82	18,00	38,00	26,00	23,83	12,66	38,68	22,24	41,71	1.393 (L)	[A2M2]
83	16,00	46,00	35,00	22,81	11,67	41,81	22,36	66,87	1.394 (L)	[A2M2]
84	22,00	36,00	24,00	23,18	12,03	41,75	22,36	75,14	1.394 (L)	[A2M2]
85	20,00	38,00	26,00	23,38	12,22	40,74	22,32	61,41	1.395 (L)	[A2M2]
86	16,00	36,00	25,00	23,22	12,06	36,82	22,16	32,83	1.395 (L)	[A2M2]

87	22,00	38,00	27,00	22,12	11,00	44,08	22,45	106,19	1.396 (L)	[A2M2]
88	20,00	38,00	28,00	17,48	10,11	43,27	22,42	108,65	1.397 (L)	[A2M2]
89	22,00	38,00	28,00	19,34	10,13	45,32	22,50	133,31	1.400 (L)	[A2M2]
90	20,00	42,00	31,00	22,20	11,08	44,06	22,45	97,85	1.400 (L)	[A2M2]
91	24,00	32,00	20,00	23,17	12,02	41,52	22,35	81,31	1.401 (L)	[A2M2]
92	24,00	30,00	21,00	17,26	10,11	43,59	22,43	150,04	1.401 (L)	[A2M2]
93	18,00	36,00	24,00	23,91	12,74	37,63	22,20	35,24	1.403 (L)	[A2M2]
94	16,00	46,00	35,00	22,81	11,67	41,81	22,36	66,87	1.403 (L)	[A2M2]
95	22,00	36,00	24,00	23,18	12,03	41,75	22,36	75,14	1.403 (L)	[A2M2]
96	24,00	34,00	23,00	22,20	11,07	43,89	22,45	113,23	1.403 (L)	[A2M2]
97	18,00	38,00	26,00	23,83	12,66	38,68	22,24	41,71	1.404 (L)	[A2M2]
98	22,00	32,00	23,00	14,99	10,10	42,90	22,41	136,63	1.404 (L)	[A2M2]
99	18,00	40,00	28,00	23,77	12,60	39,68	22,28	47,96	1.407 (L)	[A2M2]
100	22,00	38,00	28,00	19,34	10,13	45,32	22,50	133,31	1.408 (L)	[A2M2]
101	24,00	30,00	21,00	17,26	10,11	43,59	22,43	150,04	1.408 (L)	[A2M2]
102	18,00	46,00	35,00	22,41	11,28	43,89	22,45	88,74	1.411 (L)	[A2M2]
103	24,00	34,00	23,00	22,20	11,07	43,89	22,45	113,23	1.411 (L)	[A2M2]
104	22,00	32,00	23,00	14,99	10,10	42,90	22,41	136,63	1.412 (L)	[A2M2]
105	20,00	30,00	21,00	13,34	10,08	39,53	22,27	101,04	1.413 (L)	[A2M2]
106	22,00	34,00	21,00	24,31	13,13	39,42	22,27	48,49	1.414 (L)	[A2M2]
107	16,00	48,00	37,00	22,76	11,62	42,71	22,40	73,13	1.416 (L)	[A2M2]
108	24,00	36,00	26,00	21,25	10,15	46,25	22,54	149,40	1.417 (L)	[A2M2]
109	20,00	40,00	30,00	17,40	10,11	44,34	22,46	116,90	1.417 (L)	[A2M2]
110	20,00	40,00	28,00	23,36	12,20	41,75	22,36	67,81	1.417 (L)	[A2M2]
111	18,00	40,00	28,00	23,77	12,60	39,68	22,28	47,96	1.418 (L)	[A2M2]
112	18,00	46,00	35,00	22,41	11,28	43,89	22,45	88,74	1.419 (L)	[A2M2]
113	14,00	46,00	35,00	23,46	12,30	39,74	22,28	46,17	1.421 (L)	[A2M2]
114	14,00	44,00	33,00	23,59	12,42	38,81	22,24	39,99	1.421 (L)	[A2M2]
115	20,00	30,00	21,00	13,34	10,08	39,53	22,27	101,04	1.422 (L)	[A2M2]
116	24,00	36,00	26,00	21,25	10,15	46,25	22,54	149,40	1.423 (L)	[A2M2]
117	22,00	34,00	21,00	24,31	13,13	39,42	22,27	48,49	1.424 (L)	[A2M2]
118	22,00	40,00	29,00	22,12	11,00	45,12	22,50	113,59	1.425 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cmq
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	20	
Coordinate del centro	X[m]= 20,00	Y[m]= 32,00
Raggio del cerchio	R[m]= 21,00	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 22,25	Y _v [m]= 11,12
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 38,59	Y _m [m]= 22,23
Coefficiente di sicurezza	C _s = 1.251	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
----	----------------	-----------------	-----------------	----------------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	---	---	---	---

1	22,25	11,12	11,12	23,02	11,87	11,22	22,76	11,40	0,78	7,21	19.61	0,23
2	23,02	11,87	11,22	23,79	12,63	11,35	23,45	11,79	0,78	9,34	19.61	0,23
3	23,79	12,63	11,35	24,57	13,38	11,50	24,21	12,23	0,79	11,49	19.61	0,23
4	24,57	13,38	11,50	25,34	14,13	11,69	24,97	12,69	0,80	13,65	19.61	0,23
5	25,34	14,13	11,69	26,11	14,88	11,91	25,74	13,16	0,80	15,83	19.61	0,23
6	26,11	14,88	11,91	26,89	15,64	12,16	26,51	13,65	0,81	18,04	19.61	0,23
7	26,89	15,64	12,16	27,66	16,39	12,45	27,28	14,16	0,82	20,27	19.61	0,23
8	27,66	16,39	12,45	28,43	17,14	12,77	28,05	14,69	0,84	22,54	19.61	0,23
9	28,43	17,14	12,77	29,27	17,96	13,16	28,86	15,26	0,92	24,94	19.61	0,23
10	29,27	17,96	13,16	30,11	18,77	13,59	29,70	15,87	0,94	27,49	19.61	0,23
11	30,11	18,77	13,59	30,95	19,59	14,08	30,53	16,51	0,97	30,10	19.61	0,23
12	30,95	19,59	14,08	31,78	20,40	14,62	31,37	17,17	1,00	32,78	19.61	0,23
13	31,78	20,40	14,62	32,62	21,22	15,22	32,21	17,86	1,03	35,54	19.61	0,23
14	32,62	21,22	15,22	33,46	22,03	15,88	33,04	18,59	1,07	38,40	19.61	0,23
15	33,46	22,03	15,88	34,32	22,06	16,64	33,88	19,15	1,14	41,42	19.61	0,23
16	34,32	22,06	16,64	35,17	22,10	17,48	34,73	19,56	1,20	44,61	19.56	0,23
17	35,17	22,10	17,48	36,03	22,13	18,43	35,58	20,03	1,28	48,00	16.23	0,22
18	36,03	22,13	18,43	36,88	22,17	19,51	36,43	20,54	1,38	51,62	16.23	0,22
19	36,88	22,17	19,51	37,74	22,20	20,76	37,27	21,13	1,51	55,56	16.23	0,22
20	37,74	22,20	20,76	38,59	22,23	22,23	38,02	21,73	1,71	59,96	16.23	0,22

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	481	0	535	1598	0	0	1512	0	-247
2	1421	0	1572	1901	0	1512	3114	-247	-677
3	2318	0	2543	2187	0	3114	4722	-677	-1273
4	3170	0	3440	2455	0	4722	6256	-1273	-2005
5	3977	0	4253	2701	0	6256	7645	-2005	-2832
6	4736	0	4979	2925	0	7645	8826	-2832	-3706
7	5447	0	5610	3125	0	8826	9746	-3706	-4571
8	6107	0	6144	3301	0	9746	10364	-4571	-5366
9	7296	0	7141	3745	0	10364	10658	-5366	-6078
10	7936	0	7523	3892	0	10658	10539	-6078	-6562
11	8500	0	7777	4009	0	10539	10001	-6562	-6748
12	8982	0	7905	4097	0	10001	9054	-6748	-6575
13	9373	0	7908	4160	0	9054	7725	-6575	-5996
14	9666	0	7787	4198	0	7725	6057	-5996	-4980
15	9407	631	7684	4302	0	6057	4074	-4980	-3489
16	8164	1711	7134	4252	0	4074	1967	-3489	-1618
17	6762	1711	5702	3615	0	1967	43	-1618	406
18	5169	1711	4262	3458	0	43	-1237	406	1971
19	3333	238	1954	3162	0	-1237	-1104	1971	1852
20	1174	0	550	3186	0	-1104	0	1852	0

SEZIONE BORDO INTERNO (sez 5bis) - scarpata interna

Descrizione terreno

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in kg/mc
γ_w	Peso di volume saturo del terreno espresso in kg/mc
ϕ	Angolo d'attrito interno 'efficace' del terreno espresso in gradi
c	Coesione 'efficace' del terreno espressa in kg/cm ²
ϕ_u	Angolo d'attrito interno 'totale' del terreno espresso gradi
c_u	Coesione 'totale' del terreno espressa in kg/cm ²

Nr.	Descrizione	γ	γ_w	ϕ'	c'	ϕ_u	c_u
1	FB - Argille di base	1900	2000	24.00	0,290	0.00	0,800
2	FA - Argille alterate	1900	2000	20.00	0,280	0.00	0,700

Profilo del piano campagna

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra e l'ordinata positiva verso l'alto.

Nr.	Identificativo del punto
X	Ascissa del punto del profilo espressa in m
Y	Ordinata del punto del profilo espressa in m

Nr.	X [m]	Y [m]
1	0,00	5,00
2	9,27	5,22
3	12,25	8,19
4	23,60	8,44

Descrizione stratigrafia

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Gli strati sono descritti mediante i punti di contorno (in senso antiorario) e l'indice del terreno di cui è costituito

Strato N° 1 costituito da terreno n° 2 (FA - Argille alterate)

Coordinate dei vertici dello strato n° 1

N°	X[m]	Y[m]
1	23,60	6,27
2	23,60	8,44
3	12,25	8,19
4	9,27	5,22

Strato N° 2 costituito da terreno n° 1 (FB - Argille di base)

Coordinate dei vertici dello strato n° 2

N°	X[m]	Y[m]
1	9,27	5,22
2	0,00	5,00
3	0,00	0,00
4	23,60	0,00
5	23,60	6,27

Carichi sul profilo

Simbologia e convenzioni di segno adottate

L'ascissa è intesa positiva da sinistra verso destra.

N° Identificativo del sovraccarico agente

Descrizione Descrizione carico

Carichi distribuiti

X_i, X_f Ascissa iniziale e finale del carico espressa in [m]

Vx_i, Vx_f, Vy_i, Vy_f Intensità del carico in direzione X e Y nei punti iniziale e finale, espresse in [kg/m]

CARICHI DISTRIBUITI

N°	Descrizione	X _i	X _r	Vy _i	Vy _r	Vx _i	Vx _r
1	Transito mezzi pesanti	12,30	14,30	2000	2000	0	0

Risultati analisi

Per l'analisi sono stati utilizzati i seguenti metodi di calcolo :
Metodo di BELL (L)

Impostazioni analisi

Normativa :

Norme Tecniche sulle Costruzioni NTC 2018

Coefficienti di partecipazione caso statico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,30	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	1,50	1,30

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan \phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Coefficienti di partecipazione caso sismico

Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni:

Carichi	Effetto		A1	A2
Permanenti	Favorevole	γ_{Gfav}	1,00	1,00
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs fav}$	1,00	1,00
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0,00	0,00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qs fav}$	1,00	1,00

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan \phi'}$	1,00	1,25
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1,00	1,25
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1,00	1,40
Resistenza a compressione uniaassiale	γ_{qu}	1,00	1,60
Peso dell'unità di volume	γ_{γ}	1,00	1,00

Sisma

Accelerazione al suolo $a_g =$	0.340 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (Ss)	1.50
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.20
Coefficiente riduzione (β_s)	0.38
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g / g * \beta_s * St * S) = 2.37$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.18$
Coefficiente di sicurezza richiesto	1.20

Le superfici sono state analizzate per i casi: [A2M2]

Sisma verticale: verso il basso - verso l'alto

Analisi condotta in termini di tensioni efficaci
 Presenza di carichi distribuiti

Impostazioni delle superfici di rottura

Si considerano delle superfici di rottura circolari generate tramite la seguente maglia dei centri

Origine maglia [m]: $X_0 = 2,00$ $Y_0 = 14,00$
 Passo maglia [m]: $dX = 1,00$ $dY = 1,00$
 Numero passi : $N_x = 16$ $N_y = 10$
 Raggio [m]: $R = 10,00$

Si utilizza un raggio variabile con passo $dR=0,50$ [m] ed un numero di incrementi pari a 20

Sono state escluse dall'analisi le superfici aventi:

- lunghezza di corda inferiore a 1,00 m
- freccia inferiore a 0,50 m
- volume inferiore a 2,00 mc

Numero di superfici analizzate 1195
 Coefficiente di sicurezza minimo 2.849
 Superficie con coefficiente di sicurezza minimo 1

Quadro sintetico coefficienti di sicurezza

Metodo	Nr. superfici	FS _{min}	S _{min}	FS _{max}	S _{max}
BELL	1195	2.849	1	-36.411	1200

Caratteristiche delle superfici analizzate

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
 N° numero d'ordine della superficie cerchio
 C_x ascissa x del centro [m]
 C_y ordinata y del centro [m]
 R raggio del cerchio espresso in m
 x_v, y_v ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (valle) espresse in m
 x_m, y_m ascissa e ordinata del punto di intersezione con il profilo (monte) espresse in m
 V volume interessato dalla superficie espresso [cmq]
 C_s coefficiente di sicurezza
 caso caso di calcolo

N°	C _x	C _y	R	x _v	y _v	x _m	y _m	V	C _s	caso
1	9,00	16,00	10,50	9,57	5,52	16,11	8,28	7,99	2.849 (L)	[A2M2]
2	9,00	16,00	10,50	9,57	5,52	16,11	8,28	7,99	2.897 (L)	[A2M2]
3	9,00	17,00	11,50	9,56	5,51	16,50	8,28	8,68	2.987 (L)	[A2M2]
4	9,00	17,00	11,50	9,56	5,51	16,50	8,28	8,68	3.037 (L)	[A2M2]
5	9,00	15,00	10,00	7,16	5,17	16,41	8,28	11,33	3.073 (L)	[A2M2]
6	9,00	18,00	12,50	9,56	5,51	16,88	8,29	9,33	3.117 (L)	[A2M2]
7	9,00	15,00	10,00	7,16	5,17	16,41	8,28	11,33	3.125 (L)	[A2M2]
8	10,00	16,00	10,50	9,56	5,51	17,14	8,30	10,77	3.161 (L)	[A2M2]
9	9,00	18,00	12,50	9,56	5,51	16,88	8,29	9,33	3.168 (L)	[A2M2]
10	10,00	15,00	10,00	8,05	5,19	17,43	8,31	14,45	3.172 (L)	[A2M2]

Analisi della superficie critica

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso destra
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Le strisce sono numerate da valle verso monte

N°	numero d'ordine della striscia
X _s	ascissa sinistra della striscia espressa in m
Y _{ss}	ordinata superiore sinistra della striscia espressa in m
Y _{si}	ordinata inferiore sinistra della striscia espressa in m
X _g	ascissa del baricentro della striscia espressa in m
Y _g	ordinata del baricentro della striscia espressa in m
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso °(positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in kg/cm ²
L	sviluppo della base della striscia espressa in m(L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in kg/cm ²
W	peso della striscia espresso in kg
Q	carico applicato sulla striscia espresso in kg
N	sforzo normale alla base della striscia espresso in kg
T	sforzo tangenziale alla base della striscia espresso in kg
U	pressione neutra alla base della striscia espressa in kg
E _s , E _d	forze orizzontali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
X _s , X _d	forze verticali sulla striscia a sinistra e a destra espresse in kg
ID	Indice della superficie interessata dall'intervento

Analisi della superficie 1 - coefficienti parziali caso A2M2 e sisma verso il basso

Numero di strisce	20	
Coordinate del centro	X[m]= 9,00	Y[m]= 16,00
Raggio del cerchio	R[m]= 10,50	
Intersezione a valle con il profilo topografico	X _v [m]= 9,57	Y _v [m]= 5,52
Intersezione a monte con il profilo topografico	X _m [m]= 16,11	Y _m [m]= 8,28
Coefficiente di sicurezza	C _s = 2.849	

Geometria e caratteristiche strisce

N°	X _s	Y _{ss}	Y _{si}	X _d	Y _{ds}	Y _{di}	X _g	Y _g	L	α	φ	c
1	9,57	5,52	5,52	9,90	5,85	5,54	9,79	5,63	0,34	4,01	16.23	0,22
2	9,90	5,85	5,54	10,24	6,18	5,57	10,09	5,80	0,34	5,85	16.23	0,22
3	10,24	6,18	5,57	10,57	6,52	5,62	10,42	5,98	0,34	7,69	16.23	0,22
4	10,57	6,52	5,62	10,91	6,85	5,67	10,75	6,17	0,34	9,54	16.23	0,22
5	10,91	6,85	5,67	11,24	7,19	5,74	11,08	6,37	0,34	11,40	16.23	0,22
6	11,24	7,19	5,74	11,58	7,52	5,82	11,42	6,57	0,34	13,28	16.23	0,22
7	11,58	7,52	5,82	11,91	7,86	5,91	11,75	6,78	0,35	15,17	16.23	0,22
8	11,91	7,86	5,91	12,25	8,19	6,02	12,09	7,00	0,35	17,07	16.23	0,22
9	12,25	8,19	6,02	12,57	8,20	6,13	12,41	7,13	0,34	18,96	16.23	0,22
10	12,57	8,20	6,13	12,89	8,20	6,25	12,73	7,19	0,34	20,83	16.23	0,22
11	12,89	8,20	6,25	13,22	8,21	6,38	13,05	7,26	0,35	22,72	16.23	0,22
12	13,22	8,21	6,38	13,54	8,22	6,53	13,37	7,34	0,35	24,64	16.23	0,22
13	13,54	8,22	6,53	13,86	8,23	6,69	13,70	7,42	0,36	26,59	16.23	0,22
14	13,86	8,23	6,69	14,18	8,23	6,87	14,02	7,50	0,37	28,57	16.23	0,22
15	14,18	8,23	6,87	14,50	8,24	7,06	14,34	7,60	0,37	30,59	16.23	0,22
16	14,50	8,24	7,06	14,82	8,25	7,26	14,66	7,70	0,38	32,65	16.23	0,22
17	14,82	8,25	7,26	15,15	8,25	7,49	14,98	7,81	0,39	34,76	16.23	0,22
18	15,15	8,25	7,49	15,47	8,26	7,73	15,30	7,93	0,40	36,93	16.23	0,22
19	15,47	8,26	7,73	15,79	8,27	7,99	15,61	8,06	0,42	39,16	16.23	0,22
20	15,79	8,27	7,99	16,11	8,28	8,28	15,90	8,18	0,43	41,47	16.23	0,22

Forze applicate sulle strisce [BELL]

N°	W	Q	N	T	U	E _s	E _d	X _s	X _d
1	99	0	108	275	0	0	265	0	-26
2	294	0	318	298	0	265	522	-26	-76
3	481	0	518	319	0	522	757	-76	-145

4	662	0	705	340	0	757	959	-145	-227
5	836	0	879	359	0	959	1118	-227	-314
6	1002	0	1038	377	0	1118	1223	-314	-396
7	1161	0	1181	394	0	1223	1266	-396	-464
8	1312	0	1308	410	0	1266	1243	-464	-507
9	1298	544	1792	451	0	1243	1043	-507	-484
10	1231	644	1789	454	0	1043	787	-484	-421
11	1157	644	1682	446	0	787	506	-421	-322
12	1075	644	1568	439	0	506	211	-322	-191
13	985	644	1448	431	0	211	-90	-191	-31
14	887	644	1325	424	0	-90	-388	-31	152
15	779	238	842	380	0	-388	-514	152	262
16	662	0	518	354	0	-514	-511	262	305
17	535	0	402	349	0	-511	-466	305	317
18	397	0	286	346	0	-466	-371	317	283
19	248	0	171	344	0	-371	-218	283	184
20	85	0	56	343	0	-218	0	184	0

RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 4 – sisma presente

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : FOND

Descrizione : Fondazione

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 28.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 20.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RSU

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 8.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 21.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 10.00Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 15.00Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI**Strato: FOND**

Descrizione: Fondazione

Terreno : FOND

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
44.15	24.44	55.31	25.69	56.43	24.05	62.93	24.05
64.37	26.54	68.84	27.08	73.22	27.41	73.69	26.94
91.05	27.41						

Strato: RIL

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
56.43	24.05	61.62	33.70	67.10	33.70	73.22	27.41

Strato: RSU

Descrizione:

Terreno : RSU

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
67.10	33.70	91.05	39.80				

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV_1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 1.46

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 56.43 Ordinata.....= 24.05

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 6.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

Blocco : TMV_2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.65

Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV_1

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 5.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

Blocco : TMV_3

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 4.38

Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV_2

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 4.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

CARICHI**Pressione : CS**

Descrizione : Carico mezzi

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²]..= 4.00 Inclinazione.....[°]..= 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 61.00 To = 67.00

Sisma :

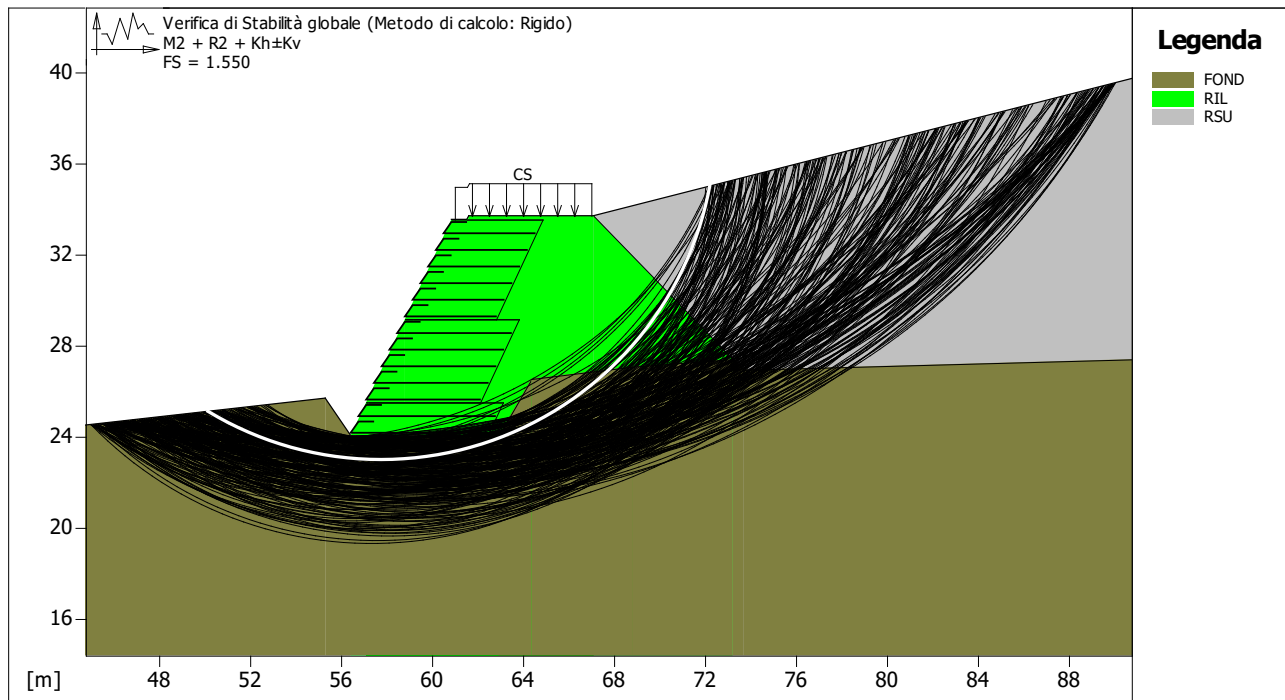
Classe : Sisma

Accelerazione $[m/s^2]$: Orizzontale = 0.60 Verticale = 0.30**PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI**

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

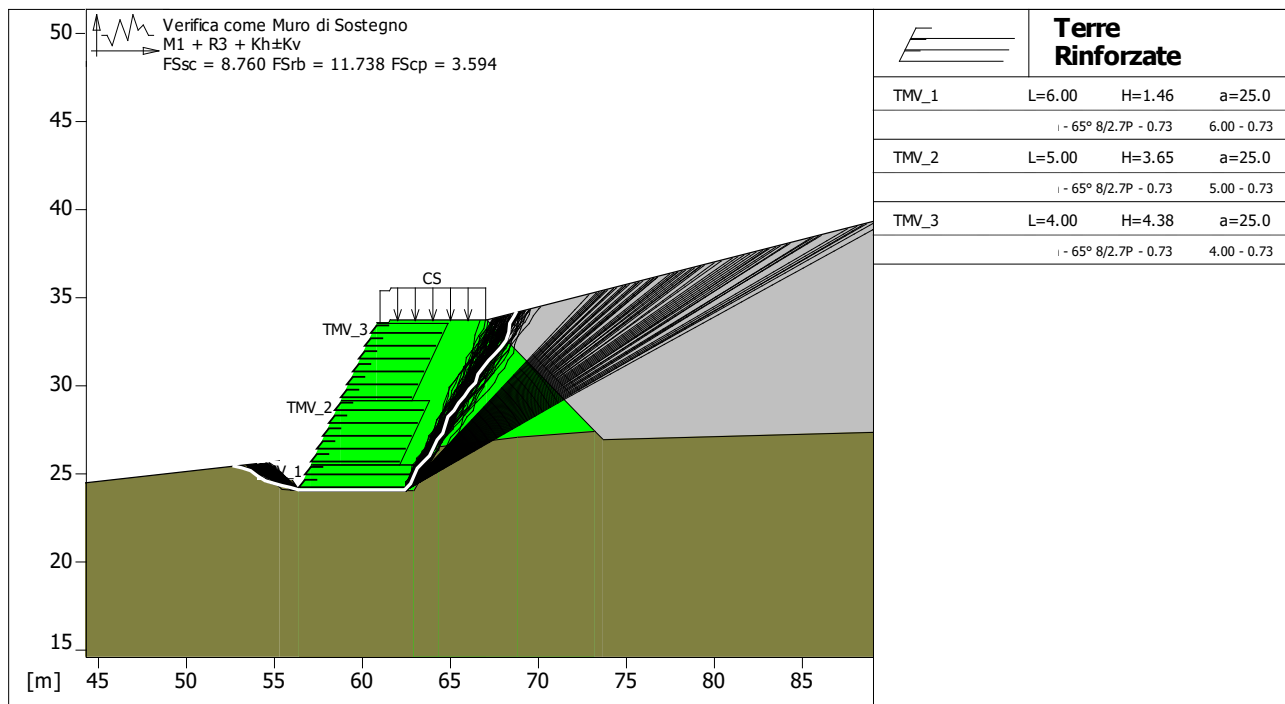
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.550

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
45.00	55.00	72.00	90.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		100	
Numero totale superfici di prova.....:		1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario.....[°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario.....[°].....:		0.00	

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.20	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : TMV_1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 485.13

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 55.38

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 8.760

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 4208.10

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 358.49

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 11.738

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 627.51

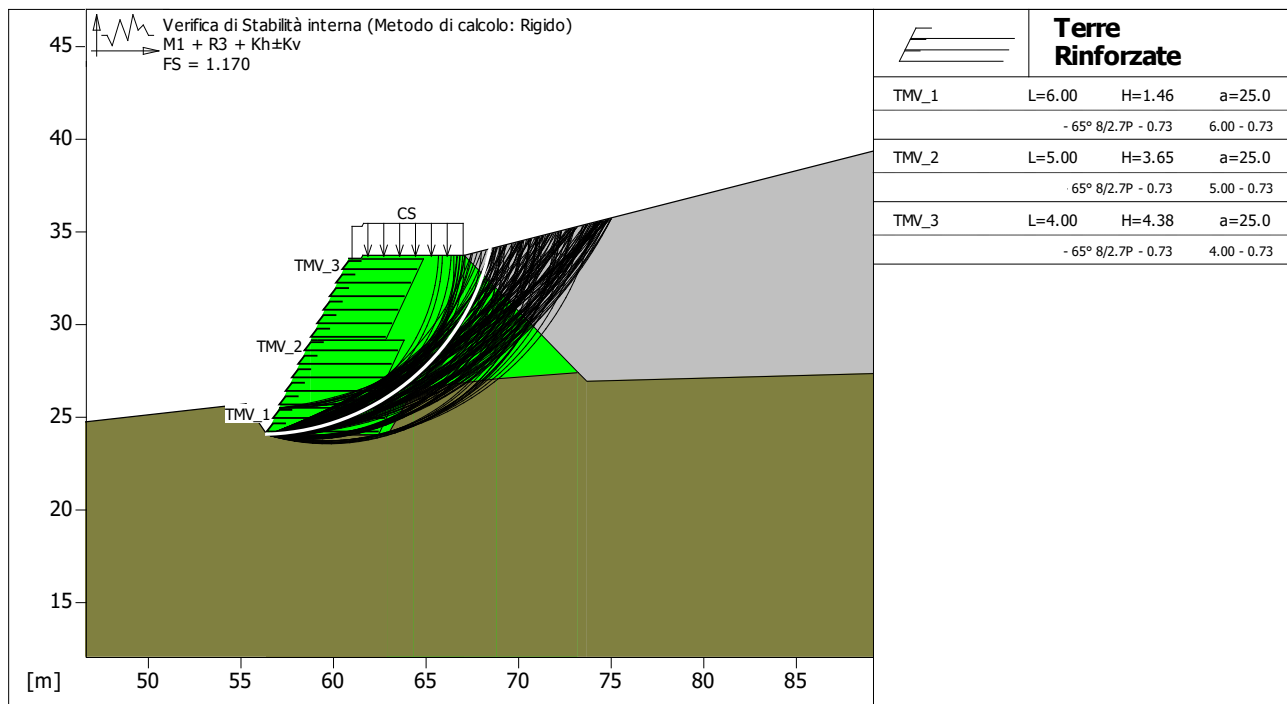
Pressione media agente.....[kN/m²].....: 145.51

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 3.594

Fondazione equivalente.....[m].....: 6.00
 Eccentricità forza normale.....[m].....: -1.42
 Braccio momento.....[m].....: 6.47
 Forza normale[kN].....: 871.30
 Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....: -465.50
 Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 1016.36

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.20	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.170

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco

Segmento di arrivo, ascisse [m]

TMV_1

Primo punto

Secondo punto

63.00

75.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1

Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario.....[°].....: 0.00

Angolo limite antiorario.....[°].....: 0.00

Blocco : TMV_1

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.730	50.0	236.7	45.9	1.09	5.16

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.20	Coeff. Parziale R - Stabilità

RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 4 – sisma assente

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : FOND

Descrizione : Fondazione

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 28.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 20.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RSU

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 8.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 21.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 10.00Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 15.00Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI**Strato: FOND**

Descrizione: Fondazione

Terreno : FOND

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
44.15	24.44	55.31	25.69	56.43	24.05	62.93	24.05
64.37	26.54	68.84	27.08	73.22	27.41	73.69	26.94
91.05	27.41						

Strato: RIL

Descrizione: Rilevato

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
56.43	24.05	61.62	33.70	67.10	33.70	73.22	27.41

Strato: RSU

Descrizione:

Terreno : RSU

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
67.10	33.70	91.05	39.80				

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV_1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 6.00 Altezza.....= 1.46

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 56.43 Ordinata.....= 24.05

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 6.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

Blocco : TMV_2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.65

Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV_1

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 5.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

Blocco : TMV_3

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 4.38

Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV_2

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Sabbia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 4.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

CARICHI**Pressione : CS**

Descrizione : Carico mezzi

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²]..= 20.00 Inclinazione.....[°]..= 0.00

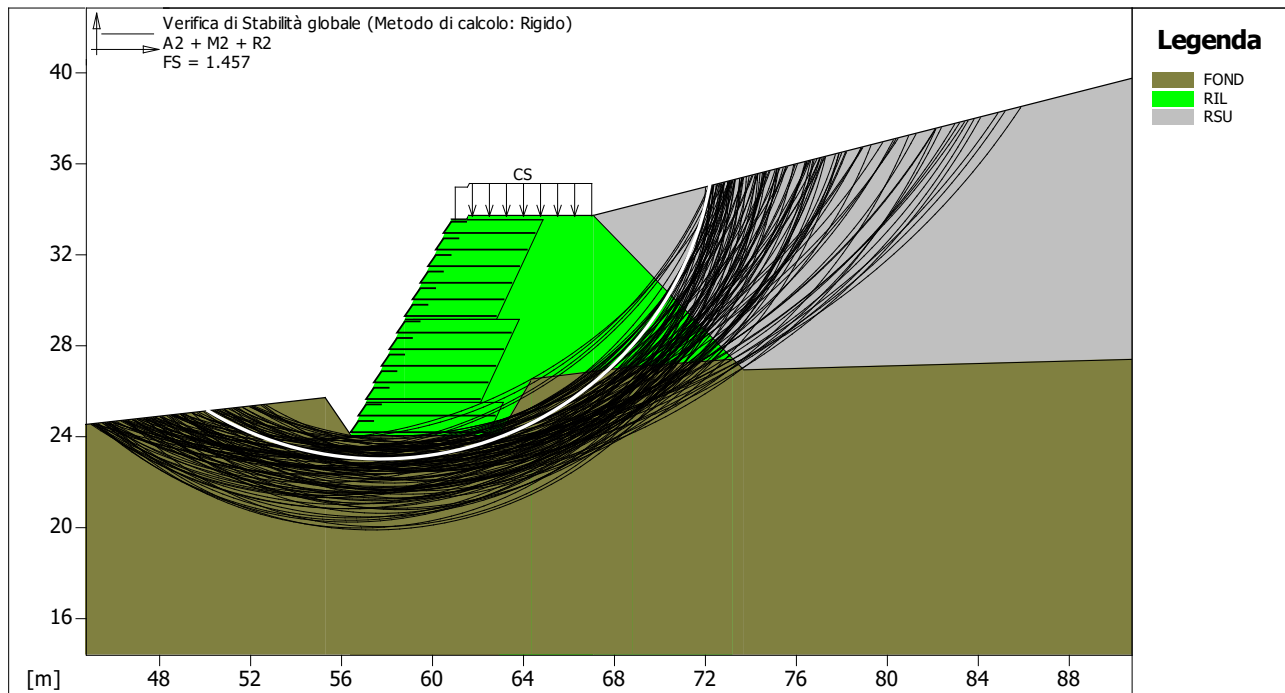
Ascissa.....[m] : Da = 61.00 To = 67.00

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

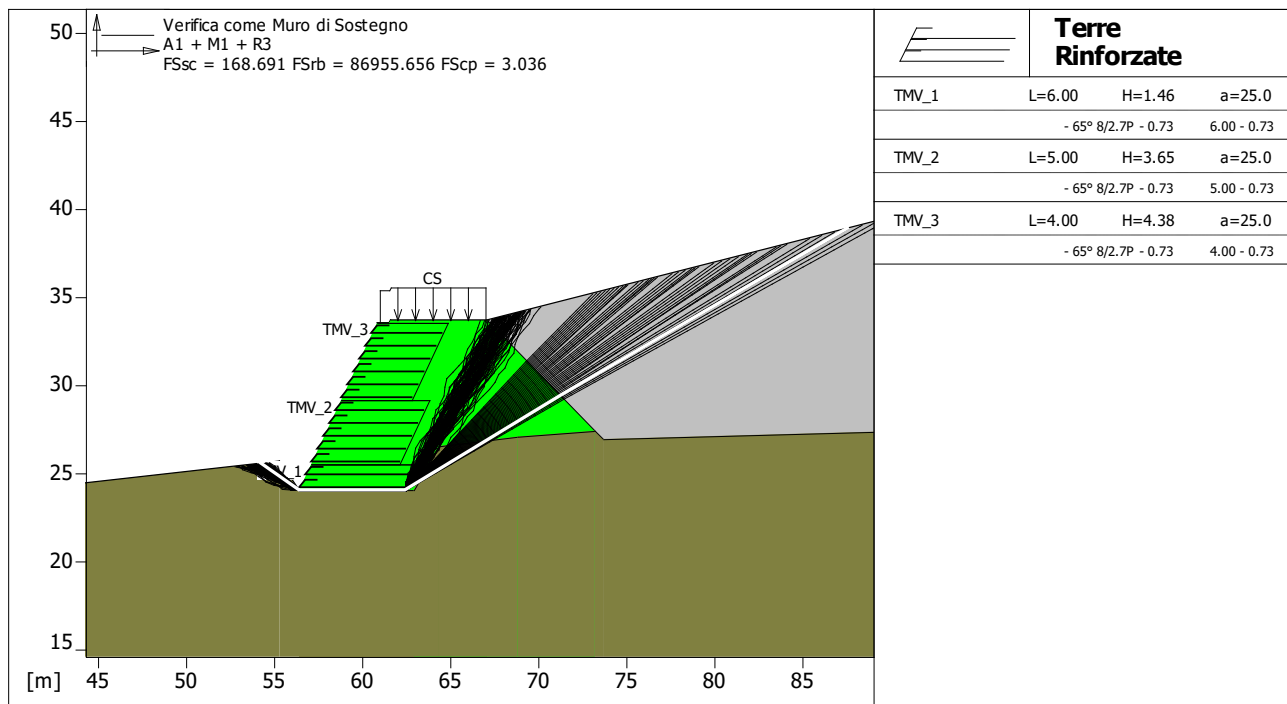
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.457

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
45.00	55.00	72.00	90.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		100	
Numero totale superfici di prova.....:		1000	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario.....[°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario.....[°].....:		0.00	

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :
 Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : TMV_1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 531.58

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: 2.86

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....: 168.691

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 4859.60

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: -82.53

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....:86955.656

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 707.58

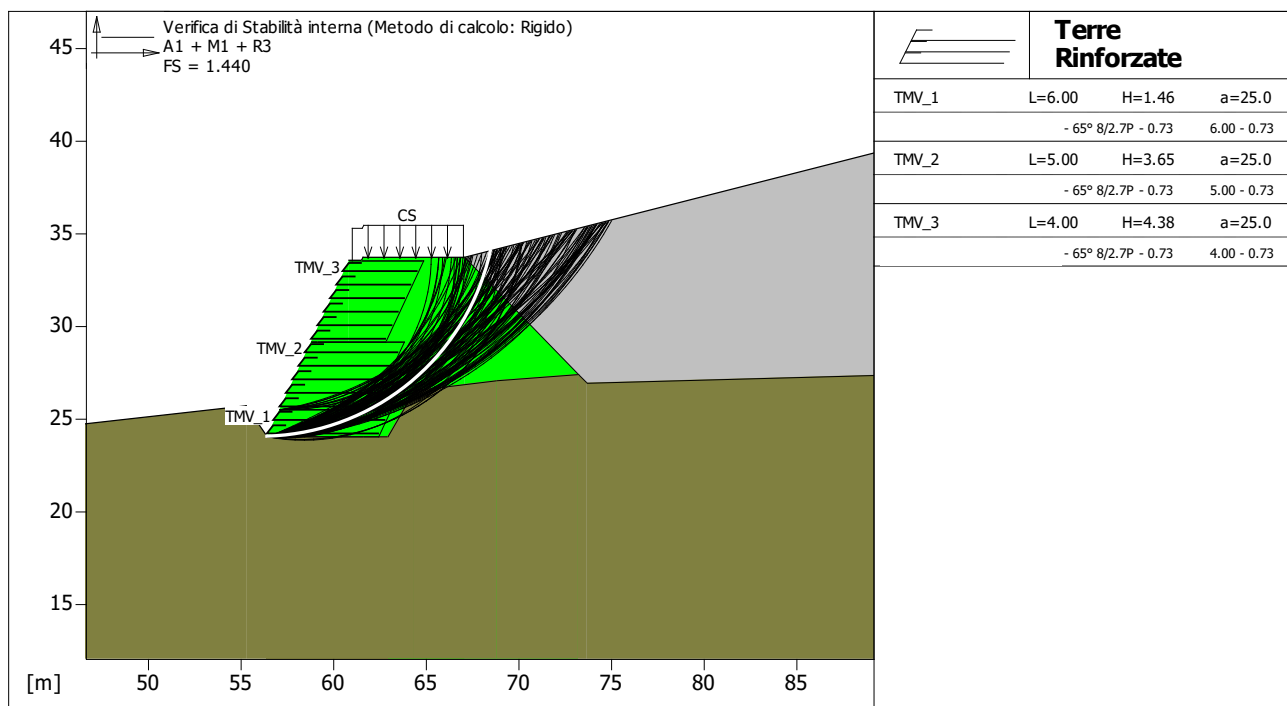
Pressione media agente.....[kN/m²].....: 166.49

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 3.036

Fondazione equivalente.....[m].....: 6.00
 Eccentricità forza normale.....[m].....: -1.95
 Braccio momento.....[m].....: -28.81
 Forza normale[kN].....: 998.94
 Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....:-2159.15
 Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 3108.17

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.40	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.15	Coeff. parziale R - Ribaltamento



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.440

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco

Segmento di arrivo, ascisse [m]

TMV_1

Primo punto

Secondo punto

63.00

75.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1

Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario.....[°].....: 0.00

Angolo limite antiorario.....[°].....: 0.00

Blocco : TMV_1

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.730	50.0	264.7	45.9	1.09	5.77

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità

RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 5 – sisma presente

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : FOND

Descrizione : Fondazione

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 28.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 20.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RSU

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 8.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 21.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 10.00Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 15.00Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI**Strato: FOND**

Descrizione:

Terreno : FOND

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
0.00	15.00	19.72	17.21	31.80	18.50	34.30	16.00
66.00	16.70	67.40	17.70	122.00	18.80		

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
19.72	17.21	21.30	23.00	27.30	23.00	31.80	18.50

Strato: RSU

Descrizione:

Terreno : RSU

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
27.30	23.00	105.00	43.00	122.00	41.00		

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV_1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 2.92

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 18.00 Ordinata.....= 16.20

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 5.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

Blocco : TMV_2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 3.65

Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV_1

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 4.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

CARICHI

Pressione : CS Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²]...= 4.00 Inclinazione.....[°]...= 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 21.50 To = 27.20

Sisma :

Classe : Sisma

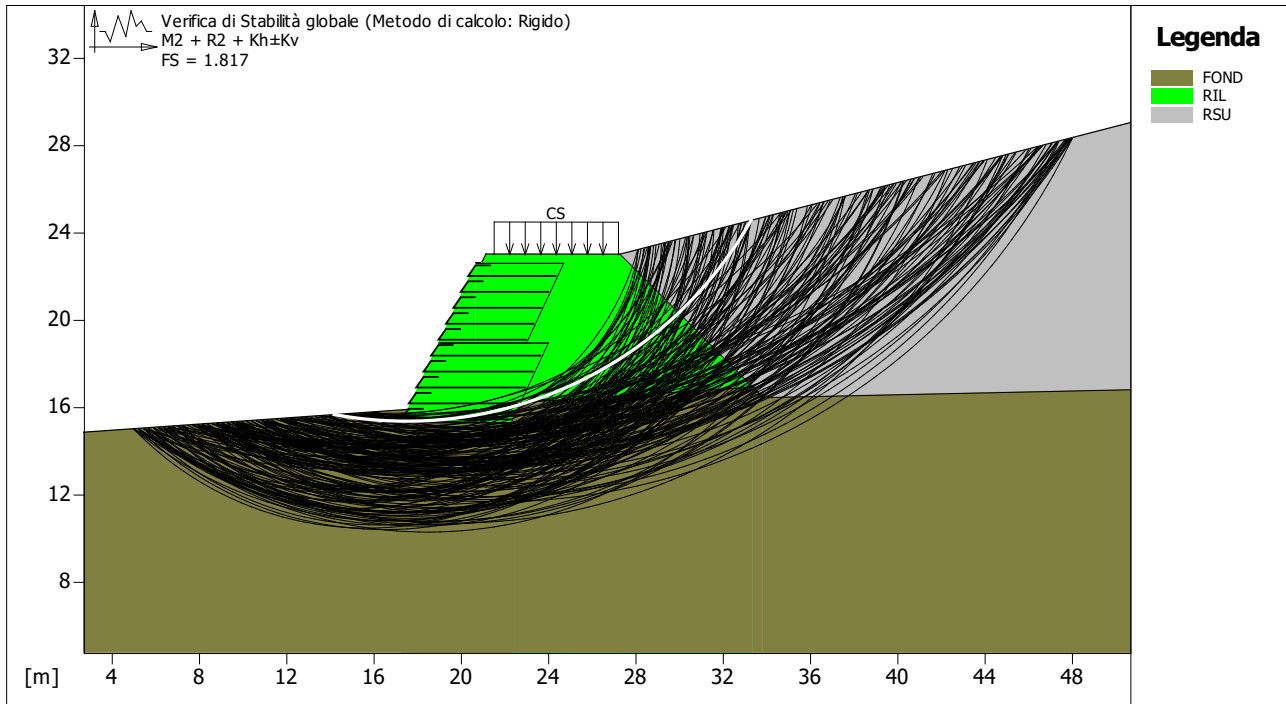
Accelerazione_[m/s²]: Orizzontale...= 0.60 Verticale.....= 3.04

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

TERRE RINFORZATE - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : M2 + R2 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

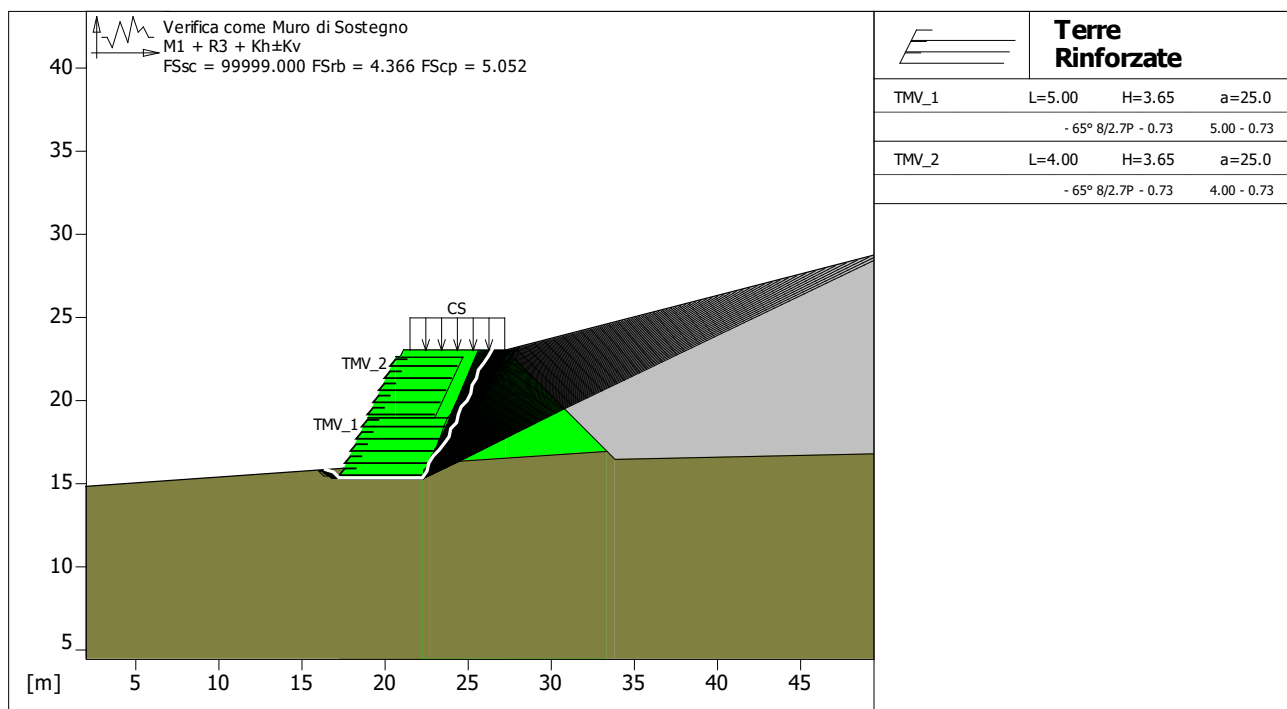
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.817

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
5.00	16.00	28.00	48.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.20	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : TMV_1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 308.26

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: -64.25

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....:99999.000

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 2718.30

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: 622.55

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....: 4.366

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 565.91

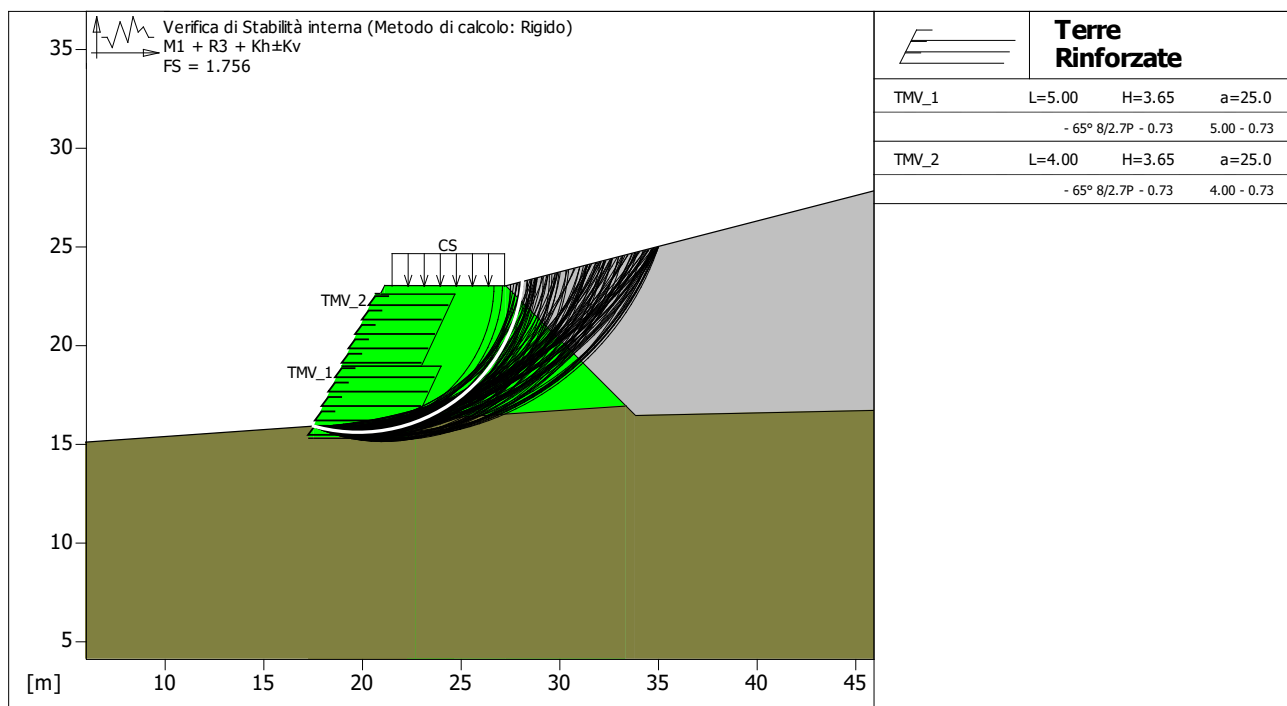
Pressione media agente.....[kN/m²].....: 93.35

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 5.052

Fondazione equivalente.....[m].....: 5.00
 Eccentricità forza normale.....[m].....: -2.03
 Braccio momento.....[m].....: -9.69
 Forza normale[kN].....: 462.29
 Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....:-5981.10
 Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 6971.86

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.20	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.756

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco

Segmento di arrivo, ascisse [m]

TMV_1

Primo punto

Secondo punto

22.00

35.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1

Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario.....[°].....: 0.00

Angolo limite antiorario.....[°].....: 0.00

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.20	Coeff. Parziale R - Stabilità

RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 5 – sisma assente

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : FOND

Descrizione : Fondazione

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 28.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 20.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RSU

Descrizione :

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 8.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 21.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 10.00Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 15.00Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI**Strato: FOND**

Descrizione:

Terreno : FOND

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
1.49	14.76	17.55	15.89	33.36	16.94	33.84	16.46
51.16	16.83						

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
17.55	15.89	21.16	23.01	27.30	23.00	33.36	16.94

Strato: RSU

Descrizione:

Terreno : RSU

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
27.30	23.00	51.16	29.15				

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV_1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 5.00 Altezza.....= 3.65

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 17.28 Ordinata.....= 15.31

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 5.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

Blocco : TMV_2

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 4.00 Altezza.....= 3.65

Arretramento.....[m].....= 0.00 da TMV_1

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 4.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risvolto.....[m].....= 0.65

CARICHI

Pressione : CS Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²]...= 20.00 Inclinazione.....[°]...= 0.00

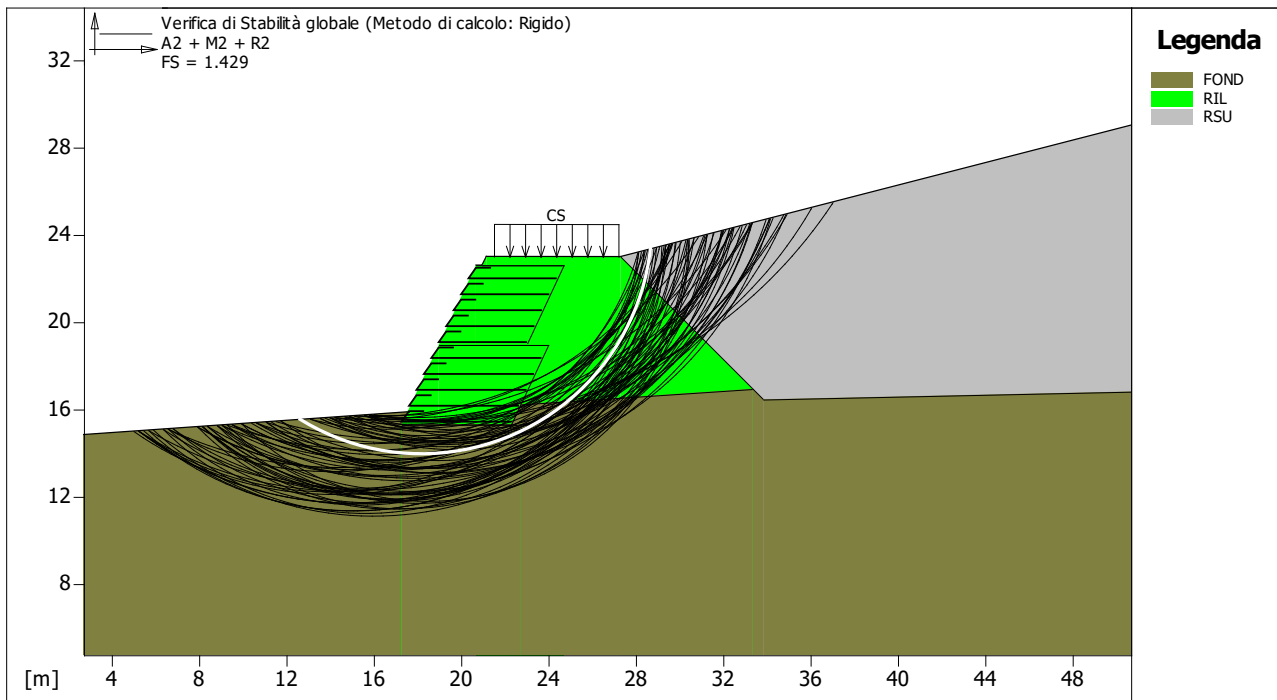
Ascissa.....[m] : Da = 21.50 To = 27.20

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m].....	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....		2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m³/kN].....	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m].....	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....		1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out		1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....		1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....		1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo		0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....		0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....		0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....		0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....		0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.429

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]

Segmento di arrivo, ascisse [m]

Primo punto

Secondo punto

Primo punto

Secondo punto

5.00

16.00

28.00

48.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 50

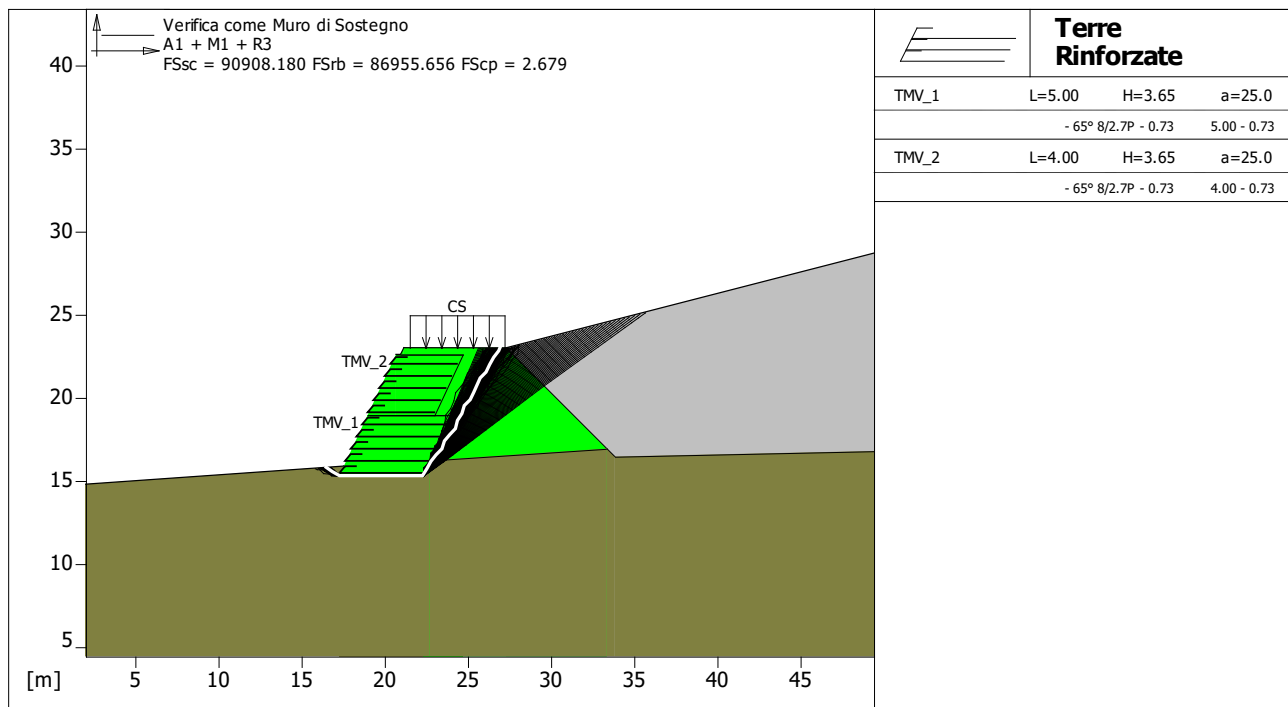
Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici.....[m].....: 0.50

Angolo limite orario [°] : 0.00

Angolo limite antiorario [°]: 0.00

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : TMV_1

Forza Stabilizzante.....[kN/m]..... : 411.91

Forza Instabilizzante.....[kN/m]..... : -56.14

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....:90908.180

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m]..... : 3199.60

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m]..... : -178.09

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....:86955.656

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²]..... : 561.88

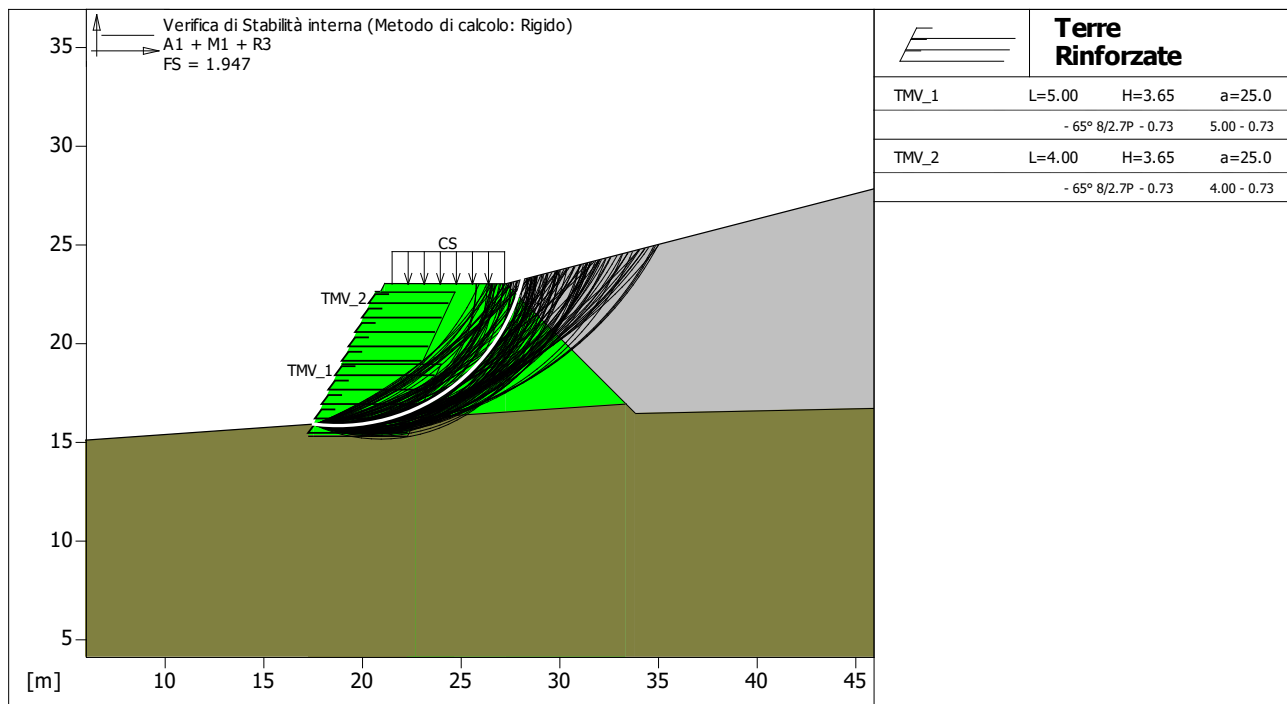
Pressione media agente.....[kN/m²]..... : 149.83

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante..... : 2.679

Fondazione equivalente.....[m].....: 5.00
 Eccentricità forza normale.....[m].....: -2.02
 Braccio momento.....[m].....: 3.17
 Forza normale[kN].....: 747.07
 Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....:-9104.23
 Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....:10664.86

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.40	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.15	Coeff. parziale R - Ribaltamento



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 1.947

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco	Segmento di arrivo, ascisse [m]	
TMV_1	Primo punto	Secondo punto
	22.00	35.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1

Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario.....[°].....: 0.00

Angolo limite antiorario.....[°].....: 0.00

Blocco : TMV_1

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Y	Tb	Tp	Td	Tb/Td	Tp/Td
	rottura	sfilamento	agente	1/Fmax	
[m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]		
0.730	50.0	215.9	39.7	1.26	5.44

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità

RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 9 – sisma presente

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : FOND

Descrizione : Fondazione

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 28.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 20.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RSU

Descrizione : Rifiuti

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 8.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 21.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 10.00Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 15.00Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI**Strato: FOND**

Descrizione:

Terreno : FOND

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
10.84	18.61	18.78	17.99	18.95	17.38	22.95	17.38
26.66	17.64	36.07	8.25	49.75	7.93		

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
18.95	17.38	19.57	18.50	25.80	18.50	26.66	17.64

Strato: RSU

Descrizione:

Terreno : RSU

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
25.80	18.50	49.75	26.00				

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV_1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 3.00 Altezza.....= 0.73

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 18.95 Ordinata.....= 17.38

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 3.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risolto.....[m].....= 0.65

CARICHI

Pressione : CS Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²]...= 4.00 Inclinazione.....[°]...= 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 20.00 To = 25.70

Sisma :

Classe : Sisma

Accelerazione_[m/s²]: Orizzontale...= 0.60 Verticale.....= 0.30

PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr[kN/m].....: 50.00

Rapporto di Scorrimento plastico.....: 2.00

Coefficiente di Scorrimento elastico.....[m³/kN].....: 1.10e-04

Rigidezza estensionale.....[kN/m].....: 500.00

Lunghezza minima di ancoraggio.....[m].....: 0.15

Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....: 1.26

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

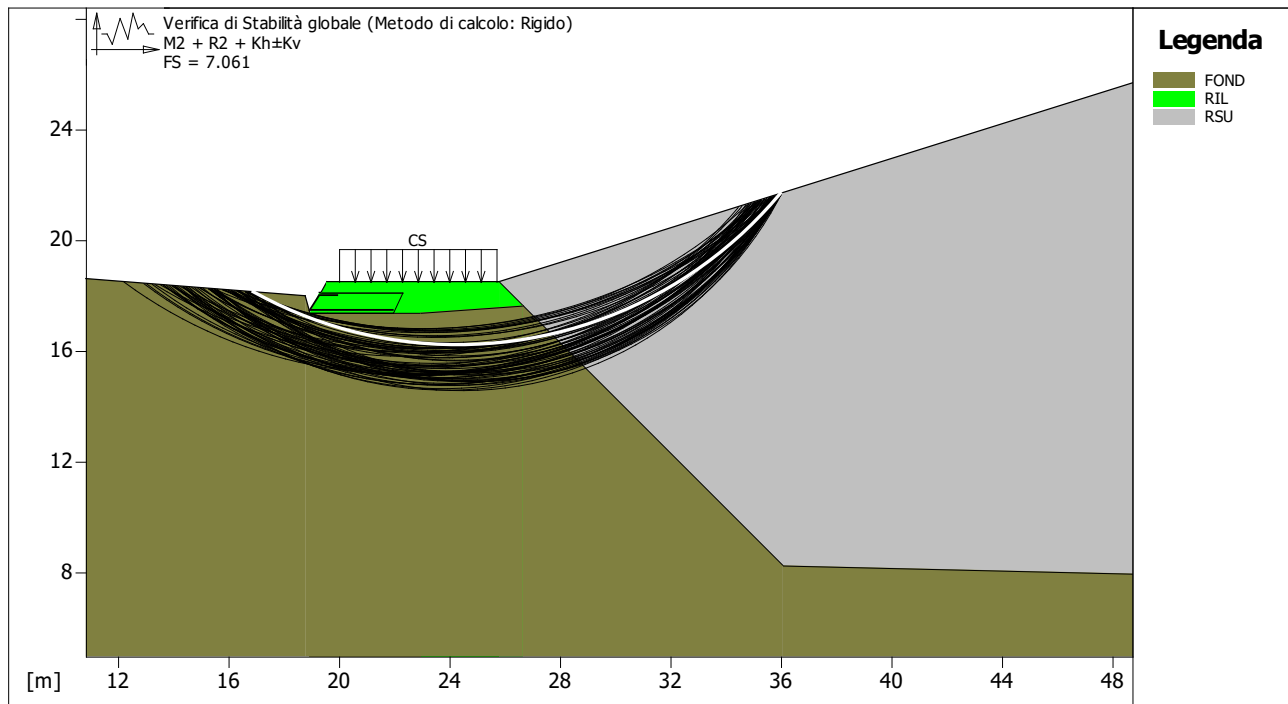
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....: 1.00

Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....: 1.09

Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30
Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....	:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....	:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....	:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....	:	0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : $M2 + R2 + Kh \pm Kv$

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

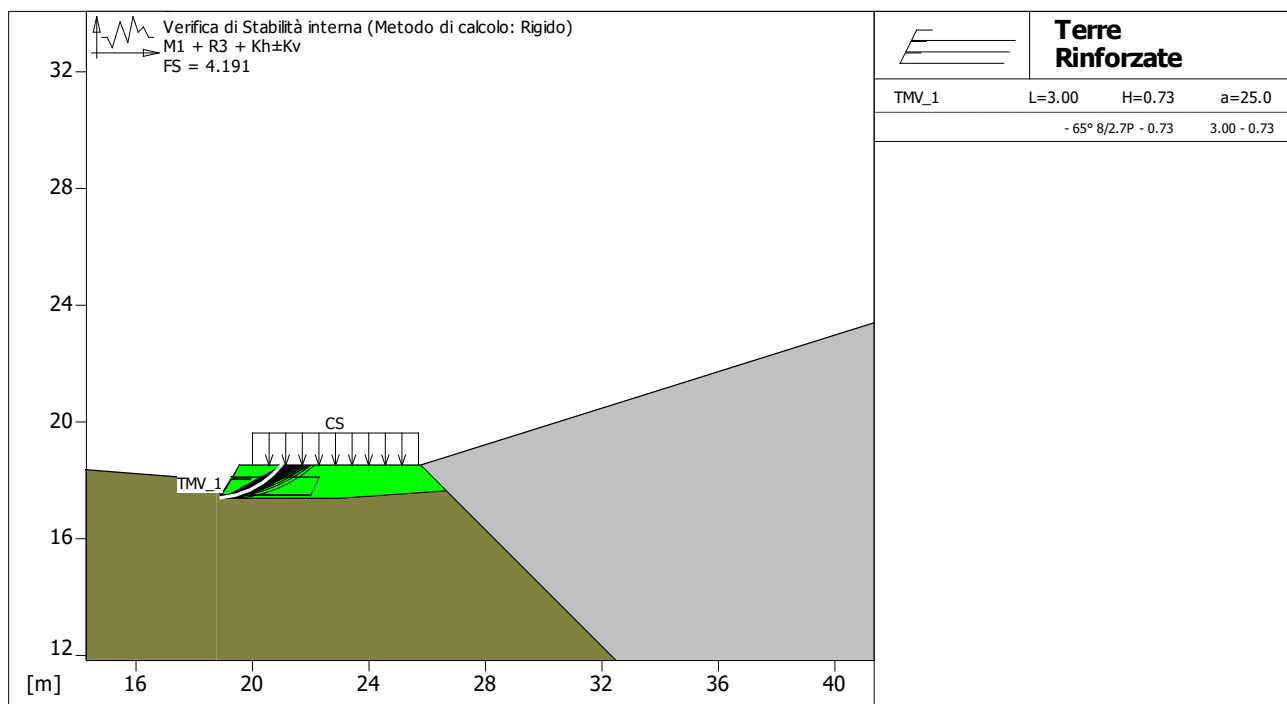
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 7.061

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.00	17.00	26.00	36.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.20	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 4.191

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco

Segmento di arrivo, ascisse [m]

TMV_1

Primo punto

Secondo punto

21.00

26.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1

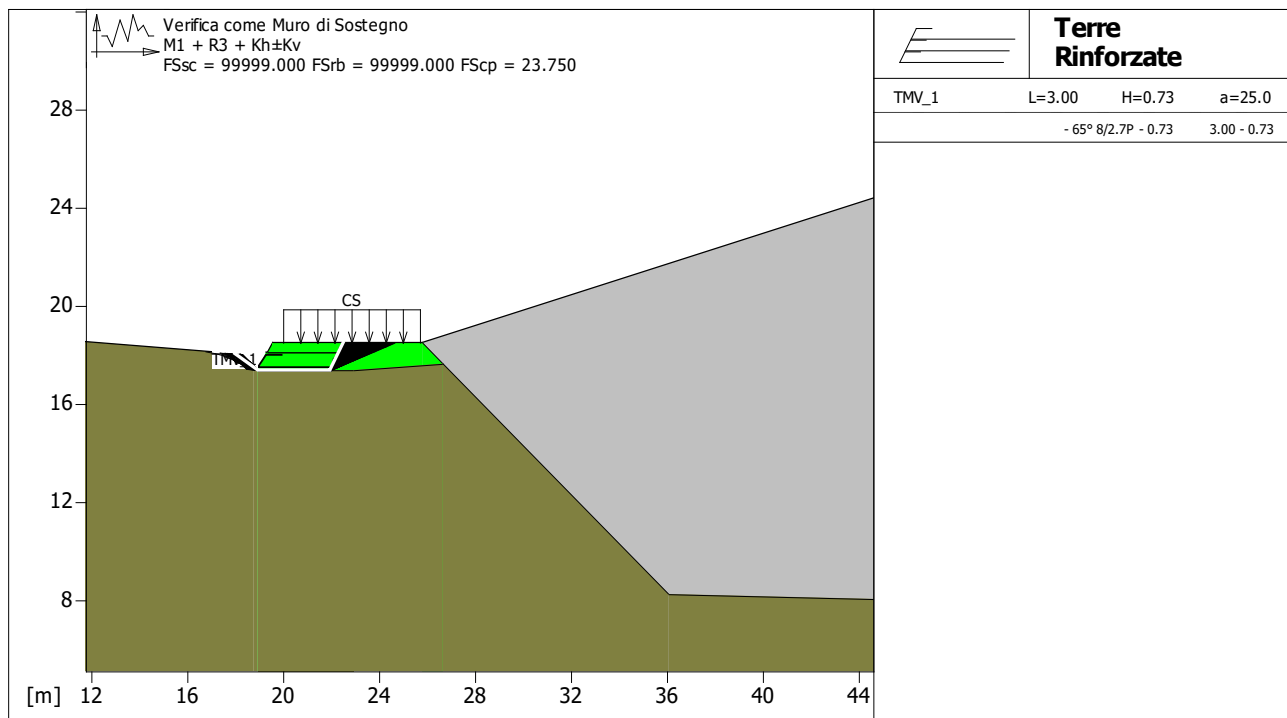
Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario.....[°].....: 0.00

Angolo limite antiorario.....[°].....: 0.00

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.20	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : M1 + R3 + Kh±Kv

Stabilità verificata sul blocco : TMV_1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 108.24

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: -21.77

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....:99999.000

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 124.18

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: -8.21

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....:99999.000

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 665.70

Pressione media agente.....[kN/m²].....: 23.36

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 23.750

Fondazione equivalente.....[m].....: 3.00
 Eccentricità forza normale.....[m].....: -0.49
 Braccio momento.....[m].....: 0.38
 Forza normale[kN].....: 66.61
 Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....: -14.64
 Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 80.43

Fattore	Classe
1.00	Variabile - sfavorevole
1.00	Sisma
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.20	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.00	Coeff. parziale R - Ribaltamento

RILEVATO IN TERRE ARMATE – Sezione 9 – sisma assente

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Terreno : FOND

Descrizione : Fondazione

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 28.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 20.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 19.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RIL

Descrizione : Rilevato

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 20.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 25.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 18.00

Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 20.00

Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

Terreno : RSU

Descrizione : Rifiuti

Classe coesione.....: Coeff. Parziale - Coesione efficace

Coesione.....[kN/m²].....: 8.00

Classe d'attrito.....: Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio

Angolo d'attrito.....[°].....: 21.00

Rapporto di pressione interstiziale (Ru).....: 0.00

Classe di peso.....: Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole

Peso specifico sopra falda.....[kN/m³].....: 10.00Peso specifico in falda.....[kN/m³].....: 15.00Modulo elastico.....[kN/m²].....: 0.00

Coefficiente di Poisson.....: 0.30

PROFILI STRATIGRAFICI**Strato: FOND**

Descrizione:

Terreno : FOND

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
10.84	18.61	18.78	17.99	18.95	17.38	22.95	17.38
26.66	17.64	36.07	8.25	49.75	7.93		

Strato: RIL

Descrizione:

Terreno : RIL

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
18.95	17.38	19.57	18.50	25.80	18.50	26.66	17.64

Strato: RSU

Descrizione:

Terreno : RSU

X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
25.80	18.50	49.75	26.00				

BLOCCHI RINFORZATI**Blocco : TMV_1**

Dati principali.....[m].....: Larghezza.....= 3.00 Altezza.....= 0.73

Coordinate Origine.....[m].....: Ascissa.....= 18.95 Ordinata.....= 17.38

Inclinazione paramento[°].....: 25.00

Rilevato strutturale - materiale tipo.....: Ghiaia

Rilevato strutturale.....: RIL

Terreno di riempimento a tergo.....: RIL

Terreno di copertura.....: RIL

Terreno di fondazione.....: RIL

Parametri per il calcolo della capacità portante com Brinch Hansen, Vesic o Meyerhof

Affondamento fondazione.....[m] : 0.00

Inclinazione pendio a valle.....[°] : 0.00

Rinforzi :

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Lunghezza.....[m].....= 3.00

Interasse.....[m].....= 0.73

Risolto.....[m].....= 0.65

CARICHI

Pressione : CS

Descrizione :

Classe : Variabile - sfavorevole

Intensità.....[kN/m²]...= 20.00 Inclinazione.....[°]...= 0.00

Ascissa.....[m] : Da = 20.00 To = 25.70

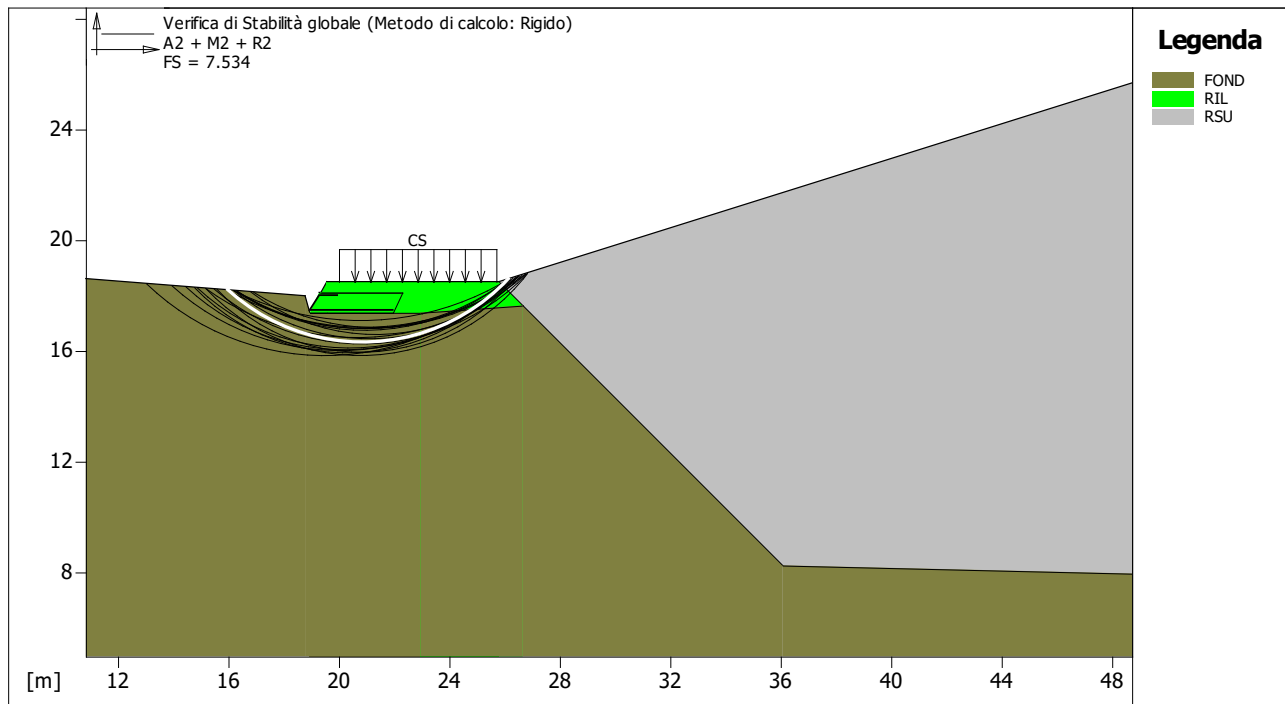
PROPRIETA' DEI RINFORZI UTILIZZATI

Maccaferri - Green Terramesh - 65° - 8/2.7P - 0.73

Carico di rottura Nominale Tr	[kN/m].....:	50.00
Rapporto di Scorrimento plastico.....	:	2.00
Coefficiente di Scorrimento elastico.....	[m ³ /kN].....:	1.10e-04
Rigidezza estensionale.....	[kN/m].....:	500.00
Lunghezza minima di ancoraggio.....	[m].....:	0.15
Coefficiente di sicurezza alla rottura (ghiaia).....	:	1.26
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (sabbia).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (limo).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out	:	1.00
Coefficiente di sicurezza alla rottura (argilla).....	:	1.09
Coefficiente di sicurezza al Pull-out.....	:	1.00
Coefficiente di interazione rinforzo-rinforzo	:	0.30

Coefficiente di sfilamento rinforzo-ghiaia.....:	0.90
Coefficiente di sfilamento rinforzo-sabbia.....:	0.65
Coefficiente di sfilamento rinforzo-limo.....:	0.50
Coefficiente di sfilamento rinforzo-argilla.....:	0.30

VERIFICHE



Verifica di stabilità globale :

Combinazione di carico : A2 + M2 + R2

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

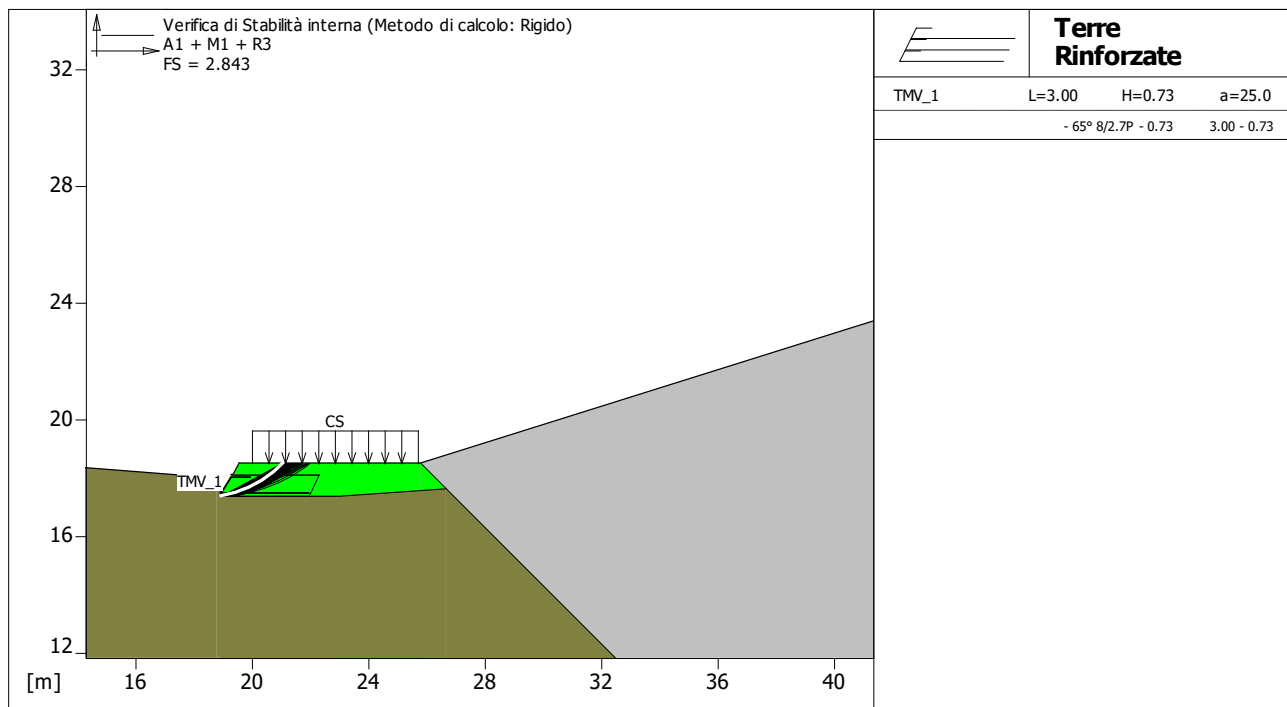
Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 7.534

Intervallo di ricerca delle superfici

Segmento di partenza, ascisse [m]		Segmento di arrivo, ascisse [m]	
Primo punto	Secondo punto	Primo punto	Secondo punto
12.00	17.00	26.00	36.00
Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....:		50	
Numero totale superfici di prova.....:		500	
Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....:		0.50	
Angolo limite orario..... [°].....:		0.00	
Angolo limite antiorario..... [°].....:		0.00	

Fattore	Classe
1.30	Variabile - sfavorevole
1.25	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.25	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica di stabilità interna :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Calcolo delle forze nei rinforzi col metodo rigido

Ricerca delle superfici critiche col metodo di Bishop

Coefficiente di sicurezza minimo calcolato.....: 2.843

Intervallo di ricerca delle superfici

Blocco

Segmento di arrivo, ascisse [m]

TMV_1

Primo punto

Secondo punto

21.00

26.00

Numero punti avvio superfici sul segmento di partenza.....: 1

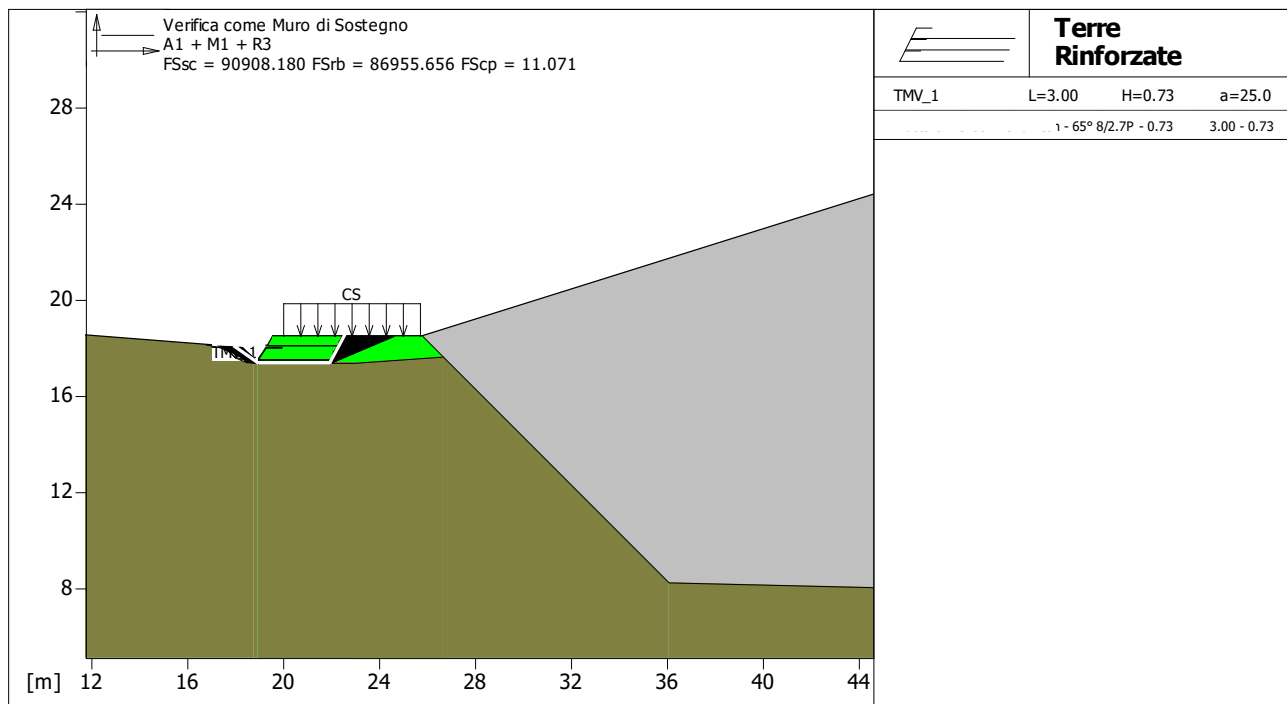
Numero totale superfici di prova.....: 500

Lunghezza segmenti delle superfici..... [m].....: 0.50

Angolo limite orario..... [°].....: 0.00

Angolo limite antiorario..... [°].....: 0.00

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.00	Coeff. Parziale R - Stabilità



Verifica come muro di sostegno :

Combinazione di carico : A1 + M1 + R3

Stabilità verificata sul blocco : TMV_1

Forza Stabilizzante.....[kN/m].....: 130.60

Forza Instabilizzante.....[kN/m].....: -17.47

Classe scorrimento.....: Coeff. parziale R - Scorrimento

Coefficiente di sicurezza allo scorrimento.....:90908.180

Momento Stabilizzante.....[kN*m/m].....: 254.99

Momento Instabilizzante.....[kN*m/m].....: -7.67

Classe momento.....: Coeff. parziale R - Ribaltamento

Coefficiente di sicurezza al ribaltamento.....:86955.656

Pressione ultima calcolata con metodo dell'equilibrio limite.

Pressione ultima.....[kN/m²].....: 667.57

Pressione media agente.....[kN/m²].....: 43.07

Classe pressione.....: Coeff. parziale R - Capacità portante

Coefficiente di sicurezza sulla capacità portante.....: 11.071

Fondazione equivalente.....[m].....: 3.00
 Eccentricità forza normale.....[m].....: -0.55
 Braccio momento.....[m].....: 0.44
 Forza normale[kN].....: 128.02
 Pressione estremo di valle.....[kN/m²].....: -50.31
 Pressione estremo di monte.....[kN/m²].....: 185.31

Fattore	Classe
1.50	Variabile - sfavorevole
1.00	Coeff. Parziale - tangente dell'angolo di resistenza a taglio
1.00	Coeff. Parziale - Coesione efficace
1.00	Coeff. Parziale - Peso dell'unità di volume - favorevole
1.00	Fs Rottura Rinforzi
1.00	Fs Sfilamento Rinforzi
1.10	Coeff. parziale R - Scorrimento
1.40	Coeff. parziale R - Capacità portante
1.15	Coeff. parziale R - Ribaltamento

VALIDAZIONE SOFTWARE MACSTARS W

Roma, 27/10/2011

TO WHOM IT MAY CONCERN

SUBJECT: Validation of Macstars W software

This is to declare that the comparative checks made with both hand calculations and other commercial softwares (Pangeo, Flac, Plaxis, Geoslope, Slope-W, Talren: see bibliography) have shown that the software Macstars-W developed by Officine Maccaferri S.p.A. for the design and check of reinforced soil structures is fully reliable and its numerical results are comparable with those of the above referred softwares.

Name: Prof. Eng. Quintilio Napoleoni

Designation: Assistant Professor in Geotechnical Engineering at the Engineering Faculty of the University of Rome "Sapienza"

(Office Stamp)



BIBLIOGRAFIA

- [1] GIOVANNI I. 2001 - Limiti dei metodi tradizionali nelle verifiche di stabilità di opere in terra rinforzata con geomateriali, Università degli Studi di Ferrara - Tesi di Laurea
- [2] COEN G. 2001 - Analisi di strutture in terra rinforzata; Università degli Studi di Roma "La Sapienza" - Tesi di Laurea
- [3] EEG SIMECSOL 2003 - Norinter – Soutements en remblai renforce; Rapporto non pubblicato
- [4] VICARI M., DURAN DA SILVA J. - Lessons learned from the numerical modelling of a retaining wall with non-uniform reinforcements, INFOGEO 2005, Belo Horizonte
- 5) NAPOLEONI Q. 2010 – Verifica di terre rinforzate con software all'equilibrio globale e agli elementi finiti. Rapporto non pubblicato

DICHIARAZIONI NTC 2018

Analisi e verifiche svolte con l'ausilio di codici di calcolo

Il sottoscritto, in qualità di calcolatore delle opere in progetto, dichiara quanto segue.

Tipo di analisi svolta

L'analisi e le verifiche di stabilità sono condotte con l'ausilio di un codice di calcolo automatico.

I metodi di calcolo implementati sono i classici metodi delle strisce, basati sul concetto dell'equilibrio limite globale. La superficie di rottura è suddivisa in un determinato numero di strisce che consentono di calcolare le grandezze che entrano in gioco nelle equazioni risolutive.

Nel modulo terreni si adotta il criterio di rottura di Mohr-Coulomb. Nel modulo rocce si può adottare il criterio di rottura di Hoek-Brown o di Barton.

Il programma consente di inserire degli interventi di stabilizzazione, che possono intervenire secondo sue modalità diverse: variazione delle forze di interstriscia o resistenza a taglio equivalente.

L'analisi sotto le azioni sismiche è condotta con il metodo dell'analisi statica equivalente secondo le disposizioni del capitolo 7 delle NTC2018.

Origine e caratteristiche dei codici di calcolo

Titolo	STAP - Stabilità Pendii Terreni e Rocce
Versione	11.0
Produttore	Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS)
Licenza	AIU3366GW

Affidabilità dei codici di calcolo

Un attento esame preliminare della documentazione a corredo del software ha consentito di valutarne l'affidabilità. La documentazione fornita dal produttore del software contiene un'esauriente descrizione delle basi teoriche, degli algoritmi impiegati e l'individuazione dei campi d'impiego. La società produttrice Aztec Informatica srl ha verificato l'affidabilità e la robustezza del codice di calcolo attraverso un numero significativo di casi prova in cui i risultati dell'analisi numerica sono stati confrontati con soluzioni teoriche.

Modalità di presentazione dei risultati

La relazione di calcolo strutturale presenta i dati di calcolo tale da garantirne la leggibilità, la corretta interpretazione e la riproducibilità. La relazione di calcolo illustra in modo esaustivo i dati in ingresso ed i risultati delle analisi in forma tabellare.

Informazioni generali sull'elaborazione

Il software prevede una serie di controlli automatici che consentono l'individuazione di errori di modellazione, di non rispetto di limitazioni geometriche e di armatura e di presenza di elementi non verificati. Il codice di calcolo consente di visualizzare e controllare, sia in forma grafica che tabellare, i dati del modello strutturale, in modo da avere una visione consapevole del comportamento corretto del modello strutturale.

Giudizio motivato di accettabilità dei risultati

I risultati delle elaborazioni sono stati sottoposti a controlli dal sottoscritto utente del software. Tale valutazione ha compreso il confronto con i risultati di semplici calcoli, eseguiti con metodi tradizionali. Inoltre sulla base di considerazioni riguardanti gli stati tensionali e deformativi determinati, si è valutata la validità delle scelte operate in sede di schematizzazione e di modellazione della struttura e delle azioni.

In base a quanto sopra, io sottoscritto asserisco che l'elaborazione è corretta ed idonea al caso specifico, pertanto i risultati di calcolo sono da ritenersi validi ed accettabili.