

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01

TRATTA A.V. /A.C. TERZO VALICO DEI GIOVI PROGETTO ESECUTIVO

**ADEGUAMENTO S.P.4
Intervento Muri
Relazione di Calcolo 3/4**

GENERAL CONTRACTOR	DIRETTORE DEI LAVORI
Consorzio Cociv Ing. G. Guagnozzi	

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
I G 5 1	0 1	E	C V	C L	N V 0 8 0 5	0 0 3	A

Progettazione :

Rev	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Progettista Integratore	Data	IL PROGETTISTA
A00	Prima emissione	Leonardo Struture 	17/09/2012	Ing. F. Colla 	18/09/2012	E. Pagani 	21/09/2012	Ing. E. Ghislandi

n. Elab.:	File: IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
-----------	---------------------------------------



INDICE

INDICE.....	3
1 MURI IN C.A.	4
1.1 Muro M05 H=3,00m	4
1.2 Muro M05 H=4,00m	18
1.3 Muro M05 H=5,00m	31
1.4 Muro M06 A Paratia H=3,60m	45
1.5 Muro M06 B1 Paratia H=5,20m	53
1.6 Muro M06 B2 Paratia H=6,20m	62
1.7 Muro M06 C1 Paratia H=7,30m	71
1.8 Muro M06 C2 Paratia H=9,30m	81
1.9 Muro M06 D Paratia H=11,40m	91

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00 Foglio 4 di 100

1 MURI IN C.A.

Di seguito si riportano le verifiche delle seguenti tipologie:

M05	Muro di controripa	L = 42,00m	Progr.in. 1027,27	Progr.fin. 1068,00
M06	Muro con paratia	L = 126,68m	Progr.in. 1179,41	Progr.fin. 1311,24

1.1 Muro M05 H=3,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Altezza del paramento	3,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,60 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,68 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Spessore rivestimento	0,10 [m]
Peso sp. rivestimento	17,6523 [kN/mc]

Muro a mensola in c.a.

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,25 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,35 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

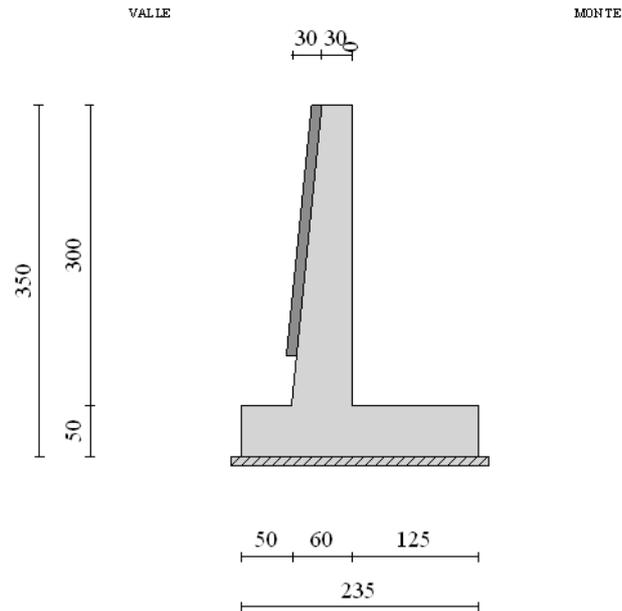
Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	25,000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	30,00 [N/mm ²]
Modulo elastico E	30874,286 [N/mm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	9,71 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,60 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,81 [N/mm ²]

Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	159,95 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	439,93 [N/mm ²]



Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
 X ascissa del punto espressa in [m]
 Y ordinata del punto espressa in [m]
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	1,00	0,00	0,00
2	8,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]
 Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,50 [m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr. Indice del terreno
 Descrizione Descrizione terreno
 γ Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
 γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
 ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]
 δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
 c Coesione espressa in [N/mm²]
 c_a Adesione terra-muro espressa in [N/mm²]

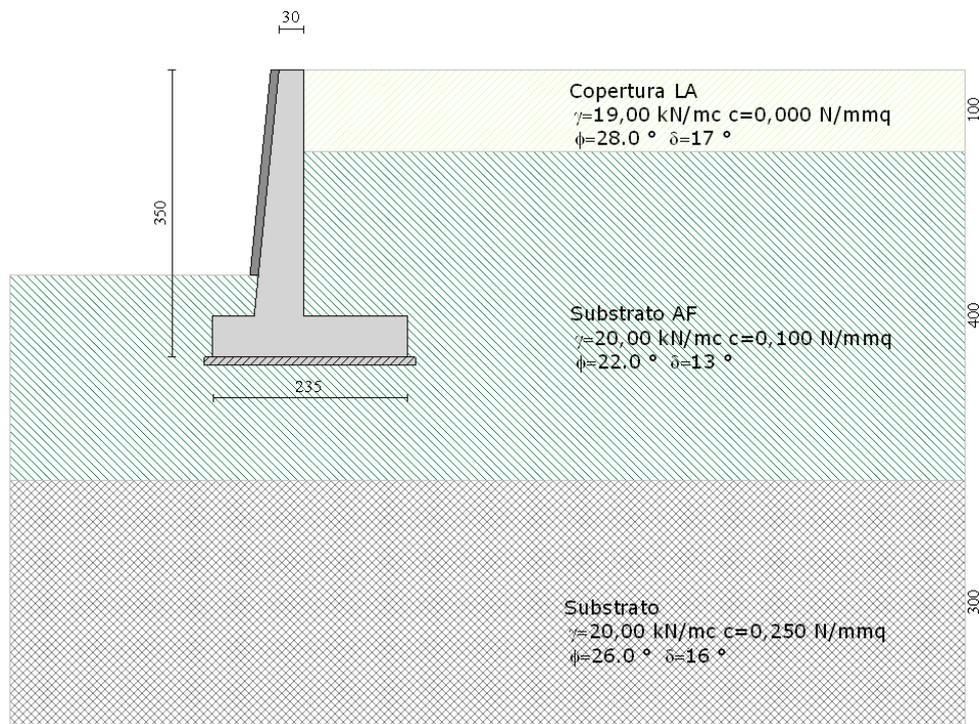
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28,00	16,80	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22,00	13,20	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,00	Copertura LA
2	4,00	0,00	10,09	0,00	Substrato AF
3	3,00	0,00	32,84	0,00	Substrato

**Condizioni di carico****Simbologia e convenzioni di segno adottate**

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN/m]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN/m]
D/C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (carico stradale)

D	Profilo	X _i =0,00	X _f =8,00	Q _i =20,0000	Q _f =20,0000
---	---------	----------------------	----------------------	-------------------------	-------------------------

Descrizione combinazioni di carico

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	Foglio 7 di 100

Simbologia adottata

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Combinazione n° 2 Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00
carico stradale	1.00

Combinazione n° 3 Tensioni ammissibili - Sismica

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Tensioni ammissibili

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C Identificativo della combinazione
Tipo Tipo combinazione
Sisma Combinazione sismica
CS_{sco} Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS_{rib} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS_{qlim} Coeff. di sicurezza a carico limite
CS_{stab} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	TAMM - [1]	--	11,48	23,79	30,78	11,48
2	TAMM - [2]	--	4,37	9,09	24,33	7,84
3	TAMM - [3]	Orizzontale	3,79	11,03	28,96	10,57

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta
Calcolo del carico limite
Calcolo della stabilità globale
Calcolo della spinta in condizioni di

metodo di Culmann
metodo di Hansen
metodo di Fellenius
Spinta attiva

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
	<p>IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00</p>	<p>Foglio 8 di 100</p>

Sisma

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00
 Forma diagramma incremento sismico Triangolare con vertice in basso

Partecipazione spinta passiva (percento) 0,0
 Lunghezza del muro 10,00 [m]

Peso muro 63,0441 [kN]
 Baricentro del muro X=-0,09 Y=-2,40

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 1,25 Y = -3,50
 Punto superiore superficie di spinta X = 1,25 Y = 0,00
 Altezza della superficie di spinta 3,50 [m]
 Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica 3,0315 [kN]
 Componente orizzontale della spinta statica 2,9021 [kN]
 Componente verticale della spinta statica 0,8762 [kN]
 Punto d'applicazione della spinta X = 1,25 [m] Y = -0,67 [m]
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 16,80 [°]
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 60,42 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 73,7500 [kN]
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 0,63 [m] Y = -1,52 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 2,9021 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 142,0834 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 8,2150 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 195,4275 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 142,0834 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 2,9021 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,14 [m]
 Risultante in fondazione 142,1130 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 1,17 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione -20,3794 [kNm]
 Carico ultimo della fondazione 4373,3717 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2,35 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0,03833 [N/mm²]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0,08267 [N/mm²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$ $N'_c = 18.63$
 $N_q = 7.82$ $N'_q = 8.43$
 $N_\gamma = 4.13$ $N'_\gamma = 3.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 23.79
 Coefficiente di sicurezza a scorrimento 11.48
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 30.78
 Coefficiente di sicurezza a stabilità globale 11.48

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 1

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
 Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
 Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		Foglio 9 di 100

W peso della striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b larghezza della striscia espressa in [m]
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,57 Y[m]= 0,57

Raggio del cerchio R[m]= 4,46

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,82

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3,86

Larghezza della striscia dx[m]= 0,31

Coefficiente di sicurezza C= 11.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	336.06	74.76	324.24	1.17	27.32	0.116	0.000
2	866.35	63.20	773.32	0.68	22.00	1.020	0.000
3	1196.39	55.35	984.25	0.54	22.00	1.020	0.000
4	1446.07	48.88	1089.41	0.47	22.00	1.020	0.000
5	1646.76	43.18	1126.78	0.42	22.00	1.020	0.000
6	1812.27	37.97	1114.95	0.39	22.00	1.020	0.000
7	1950.23	33.11	1065.32	0.37	22.00	1.020	0.000
8	2065.34	28.51	985.82	0.35	22.00	1.020	0.000
9	2202.80	24.10	899.62	0.34	22.00	1.020	0.000
10	2321.25	19.85	788.04	0.33	22.00	1.020	0.000
11	2382.96	15.70	644.81	0.32	22.00	1.020	0.000
12	2429.78	11.64	490.08	0.31	22.00	1.020	0.000
13	2680.22	7.63	355.96	0.31	22.00	1.020	0.000
14	2715.74	3.67	173.60	0.31	22.00	1.020	0.000
15	1125.01	-0.28	-5.58	0.31	22.00	1.020	0.000
16	940.04	-4.23	-69.42	0.31	22.00	1.020	0.000
17	851.16	-8.21	-121.49	0.31	22.00	1.020	0.000
18	805.94	-12.22	-170.55	0.31	22.00	1.020	0.000
19	756.94	-16.29	-212.33	0.32	22.00	1.020	0.000
20	692.89	-20.45	-242.10	0.33	22.00	1.020	0.000
21	612.62	-24.73	-256.27	0.34	22.00	1.020	0.000
22	514.54	-29.16	-250.70	0.35	22.00	1.020	0.000
23	396.36	-33.79	-220.45	0.37	22.00	1.020	0.000
24	254.77	-38.69	-159.27	0.39	22.00	1.020	0.000
25	84.76	-43.96	-58.84	0.43	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 324,4801$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 88,7439$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 115,3426$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 903,3818$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,30	2,3615	0,0090	0,2644
2	0,75	6,3220	0,2991	1,6524

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		Foglio 10 di 100

3	1,20	10,7844	1,2825	3,0793
4	1,65	15,7487	2,3710	3,0793
5	2,10	21,2148	3,3424	3,0793
6	2,55	27,1828	4,1852	3,0793
7	3,00	33,6527	4,8882	3,0793

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,10	0,1323	2,6775
3	0,20	0,5418	5,5438
4	0,30	1,2474	8,5989
5	0,40	2,2679	11,8429
6	0,50	3,6222	15,2757

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,25	0,3000	2,2036
3	0,50	1,0034	3,2270
4	0,75	1,8152	3,0702
5	1,00	2,4402	1,7333
6	1,25	2,5835	-0,7838

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,30	100,00	32,98	5,65	5,65	0,007	0,001	-0,097	-0,108
2	0,75	100,00	37,46	5,65	5,65	0,028	0,006	-0,095	-0,389
3	1,20	100,00	41,94	7,92	5,65	0,070	0,009	0,302	-0,939
4	1,65	100,00	46,41	7,92	5,65	0,106	0,008	0,761	-1,426
5	2,10	100,00	50,89	7,92	5,65	0,125	0,008	0,805	-1,704
6	2,55	100,00	55,36	7,92	5,65	0,133	0,007	0,608	-1,842
7	3,00	100,00	59,84	7,92	5,65	0,136	0,006	0,352	-1,908

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 11 di 100

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0,005	0,007	0,300	-0,053
3	0,20	100,00	50,00	10,05	10,05	0,021	0,014	1,230	-0,218
4	0,30	100,00	50,00	10,05	10,05	0,049	0,022	2,831	-0,502
5	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0,088	0,030	5,147	-0,913
6	0,50	100,00	50,00	10,05	10,05	0,141	0,038	8,221	-1,458

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	50,00	10,05	10,05	0,012	0,006	0,681	-0,121
3	0,50	100,00	50,00	10,05	10,05	0,039	0,008	2,277	-0,404
4	0,75	100,00	50,00	10,05	10,05	0,071	0,008	4,120	-0,731
5	1,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,095	0,004	5,538	-0,982
6	1,25	100,00	50,00	10,05	10,05	0,101	-0,002	5,863	-1,040

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	9,4786	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	9,0741	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	2,7396	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,25	[m]	Y = -0,56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59,54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	98,7500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,63	[m]	Y = -1,52	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	9,0741	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	168,9468	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	26,7109	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	242,8880	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	168,9468	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9,0741	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,11	[m]
Risultante in fondazione	169,1903	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,07	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-17,8013	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4109,8422	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,05257	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09131	[N/mmq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Foglio 12 di 100	

IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 16.88$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 7.74$
$N_\gamma = 4.13$	$N'_\gamma = 3.41$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	9.09
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	24.33
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	7.84

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 2

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,57 Y[m]= 1,15
Raggio del cerchio R[m]= 4,99
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,00
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,29
Larghezza della striscia dx[m]= 0,33
Coefficiente di sicurezza C= 7.84

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	977.76	70.52	921.81	0.99	28.00	0.000	0.000
2	1482.29	61.34	1300.62	0.69	22.61	0.915	0.000
3	1842.44	54.12	1492.77	0.57	22.00	1.020	0.000
4	2122.19	48.02	1577.65	0.50	22.00	1.020	0.000
5	2349.99	42.59	1590.37	0.45	22.00	1.020	0.000
6	2539.51	37.60	1549.56	0.42	22.00	1.020	0.000
7	2698.57	32.93	1467.07	0.40	22.00	1.020	0.000
8	2832.13	28.50	1351.33	0.38	22.00	1.020	0.000
9	2943.56	24.25	1208.77	0.36	22.00	1.020	0.000
10	3108.59	20.13	1069.89	0.35	22.00	1.020	0.000
11	3197.94	16.12	888.07	0.35	22.00	1.020	0.000
12	3254.51	12.19	687.46	0.34	22.00	1.020	0.000
13	3287.57	8.32	475.94	0.34	22.00	1.020	0.000
14	3146.74	4.49	246.42	0.33	22.00	1.020	0.000
15	1559.00	0.68	18.48	0.33	22.00	1.020	0.000
16	987.52	-3.13	-53.93	0.33	22.00	1.020	0.000
17	905.03	-6.95	-109.57	0.33	22.00	1.020	0.000
18	848.05	-10.81	-159.04	0.34	22.00	1.020	0.000
19	797.18	-14.71	-202.48	0.34	22.00	1.020	0.000
20	729.77	-18.69	-233.87	0.35	22.00	1.020	0.000
21	644.75	-22.76	-249.48	0.36	22.00	1.020	0.000
22	540.60	-26.96	-245.12	0.37	22.00	1.020	0.000
23	415.26	-31.33	-215.90	0.39	22.00	1.020	0.000
24	265.76	-35.91	-155.85	0.41	22.00	1.020	0.000
25	87.82	-40.77	-57.35	0.44	22.00	1.020	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
13 di
100

$\Sigma W_i = 427,2292$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 138,8999$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 149,9883$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 938,9982$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm
Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN
Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,30	2,3615	0,2860	2,1135
2	0,75	6,3220	2,0343	6,2844
3	1,20	10,7844	5,6343	9,4424
4	1,65	15,7487	9,5862	9,4424
5	2,10	21,2148	13,4210	9,4424
6	2,55	27,1828	17,1272	9,4424
7	3,00	33,6527	20,6935	9,4424

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,10	0,2031	4,0899
3	0,20	0,8235	8,3448
4	0,30	1,8776	12,7646
5	0,40	3,3819	17,3494
6	0,50	5,3530	22,0991

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,25	-0,0489	-0,5632
3	0,50	-0,3675	-2,1573
4	0,75	-1,2135	-4,7823
5	1,00	-2,8446	-8,4381
6	1,25	-5,5184	-13,1248

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
B base della sezione espressa in [cm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 14 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,30	100,00	32,98	5,65	5,65	0,026	0,008	0,250	-0,320
2	0,75	100,00	37,46	5,65	5,65	0,170	0,021	6,047	-1,807
3	1,20	100,00	41,94	7,92	5,65	0,351	0,029	13,437	-3,827
4	1,65	100,00	46,41	7,92	5,65	0,503	0,026	20,791	-5,584
5	2,10	100,00	50,89	7,92	5,65	0,602	0,023	25,599	-6,862
6	2,55	100,00	55,36	7,92	5,65	0,666	0,021	28,439	-7,784
7	3,00	100,00	59,84	7,92	5,65	0,704	0,020	29,714	-8,429

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0,008	0,010	0,461	-0,082
3	0,20	100,00	50,00	10,05	10,05	0,032	0,021	1,869	-0,332
4	0,30	100,00	50,00	10,05	10,05	0,073	0,032	4,261	-0,756
5	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0,132	0,043	7,676	-1,362
6	0,50	100,00	50,00	10,05	10,05	0,209	0,055	12,149	-2,155

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	50,00	10,05	10,05	0,002	-0,001	-0,020	0,111
3	0,50	100,00	50,00	10,05	10,05	0,014	-0,005	-0,148	0,834
4	0,75	100,00	50,00	10,05	10,05	0,047	-0,012	-0,489	2,754
5	1,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,111	-0,021	-1,145	6,456
6	1,25	100,00	50,00	10,05	10,05	0,215	-0,033	-2,222	12,525

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	3,0315	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,9021	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,8762	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,25	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,42	[°]		
Incremento sismico della spinta	0,2473	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,25	[m]	Y = -1,17	[m]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 15 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	60,04	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	73,7500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,63	[m]	Y = -1,52	[m]
Inerzia del muro	2,5218	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,9500	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8,7871	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	142,1548	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	17,7339	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	195,5953	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	142,1548	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8,7871	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]
Risultante in fondazione	142,4262	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10,9444	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4117,2329	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04863	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07244	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 16.47$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 7.58$
$N_\gamma = 4.13$	$N'_\gamma = 3.31$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	11.03
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	28.96
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	10.57

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 3

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,57 Y[m]= 0,86

Raggio del cerchio R[m]= 4,73

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,91

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,08

Larghezza della striscia dx[m]= 0,32

Coefficiente di sicurezza C= 10.57

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	315.52	72.57	301.03	1.07	27.89	0.019	0.000
2	830.98	62.39	736.32	0.69	22.00	1.020	0.000
3	1178.34	54.83	963.28	0.56	22.00	1.020	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	
Foglio 16 di 100	

4	1444.39	48.54	1082.43	0.48	22.00	1.020	0.000
5	1659.53	42.96	1130.99	0.44	22.00	1.020	0.000
6	1837.70	37.86	1127.80	0.41	22.00	1.020	0.000
7	1986.71	33.09	1084.62	0.38	22.00	1.020	0.000
8	2111.44	28.57	1009.69	0.36	22.00	1.020	0.000
9	2227.28	24.23	914.25	0.35	22.00	1.020	0.000
10	2386.24	20.05	817.94	0.34	22.00	1.020	0.000
11	2454.00	15.97	675.03	0.33	22.00	1.020	0.000
12	2505.84	11.97	519.67	0.33	22.00	1.020	0.000
13	2661.84	8.03	371.84	0.32	22.00	1.020	0.000
14	2966.74	4.13	213.63	0.32	22.00	1.020	0.000
15	1323.53	0.25	5.72	0.32	22.00	1.020	0.000
16	964.53	-3.63	-61.12	0.32	22.00	1.020	0.000
17	879.15	-7.53	-115.21	0.32	22.00	1.020	0.000
18	827.67	-11.46	-164.49	0.33	22.00	1.020	0.000
19	777.69	-15.45	-207.20	0.33	22.00	1.020	0.000
20	711.90	-19.52	-237.87	0.34	22.00	1.020	0.000
21	629.17	-23.69	-252.82	0.35	22.00	1.020	0.000
22	527.95	-28.01	-247.90	0.36	22.00	1.020	0.000
23	406.06	-32.50	-218.17	0.38	22.00	1.020	0.000
24	260.38	-37.23	-157.54	0.40	22.00	1.020	0.000
25	86.29	-42.29	-58.06	0.43	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 333,0474$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 90,5546$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 119,0710$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 921,4299$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,30	2,3615	0,0303	0,4065
2	0,75	6,3220	0,4336	2,0151
3	1,20	10,7844	1,6338	3,6762
4	1,65	15,7487	3,0536	3,9246
5	2,10	21,2148	4,4673	4,1766
6	2,55	27,1828	5,8654	4,4348
7	3,00	33,6527	7,2391	4,7000

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,10	0,1823	3,6633
3	0,20	0,7360	7,4280
4	0,30	1,6713	11,2941
5	0,40	2,9982	15,2616
6	0,50	4,7270	19,3306

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	Foglio 17 di 100

Sollecitazioni fondazione di monte

Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,25	0,0030	-0,0818
3	0,50	-0,0937	-0,7975
4	0,75	-0,4486	-2,1469
5	1,00	-1,2200	-4,1301
6	1,25	-2,5665	-6,7472

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,30	100,00	32,98	5,65	5,65	0,008	0,002	-0,084	-0,121
2	0,75	100,00	37,46	5,65	5,65	0,033	0,007	-0,029	-0,456
3	1,20	100,00	41,94	7,92	5,65	0,090	0,011	0,832	-1,177
4	1,65	100,00	46,41	7,92	5,65	0,142	0,011	1,931	-1,855
5	2,10	100,00	50,89	7,92	5,65	0,175	0,010	2,428	-2,313
6	2,55	100,00	55,36	7,92	5,65	0,194	0,010	2,437	-2,604
7	3,00	100,00	59,84	7,92	5,65	0,203	0,010	2,152	-2,770

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mmq]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mmq]

Fondazione di valle

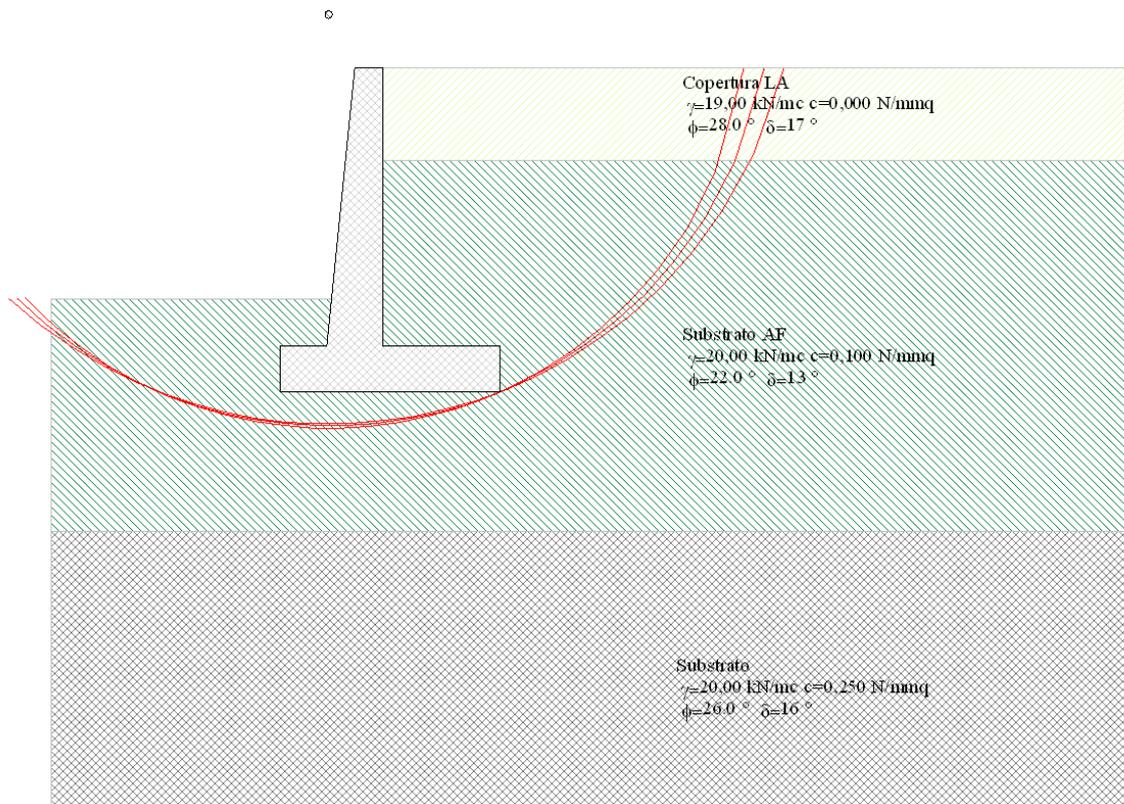
(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	50,00	10,05	10,05	0,007	0,009	0,414	-0,073
3	0,20	100,00	50,00	10,05	10,05	0,029	0,019	1,671	-0,296
4	0,30	100,00	50,00	10,05	10,05	0,065	0,028	3,793	-0,673
5	0,40	100,00	50,00	10,05	10,05	0,117	0,038	6,805	-1,207
6	0,50	100,00	50,00	10,05	10,05	0,184	0,048	10,729	-1,903

Fondazione di monte

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di monte)

Nr.	X	B	H	A _{ri}	A _{fs}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,007	-0,001
3	0,50	100,00	50,00	10,05	10,05	0,004	-0,002	-0,038	0,213
4	0,75	100,00	50,00	10,05	10,05	0,017	-0,005	-0,181	1,018
5	1,00	100,00	50,00	10,05	10,05	0,048	-0,010	-0,491	2,769
6	1,25	100,00	50,00	10,05	10,05	0,100	-0,017	-1,033	5,825



1.2 Muro M05 H=4,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

Geometria muro e fondazione

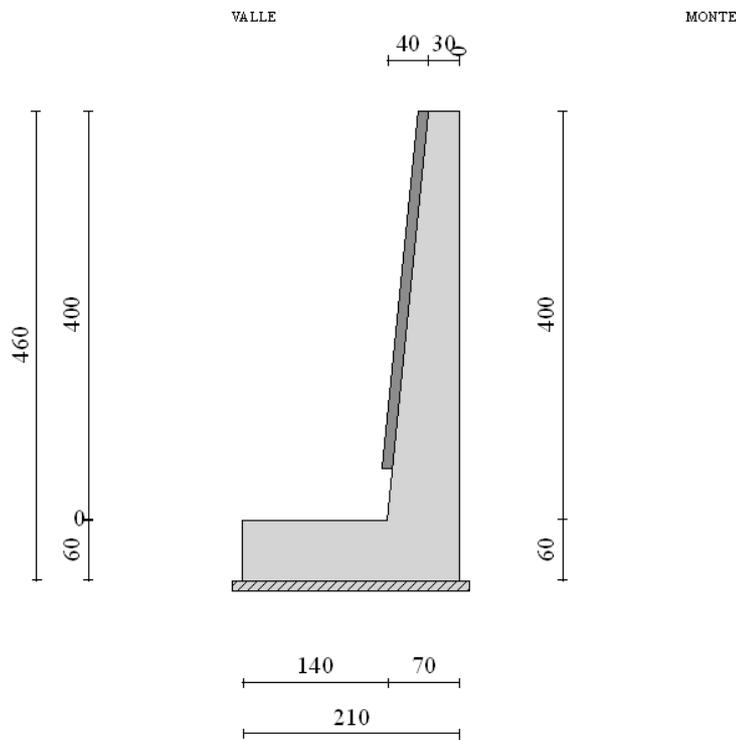
Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	4,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,70 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,68 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Spessore rivestimento	0,10 [m]
Peso sp. rivestimento	17,6523 [kN/mc]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,10 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,60 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

**Materiali utilizzati per la struttura****Calcestruzzo**

Peso specifico	25,000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	30,00 [N/mm ²]
Modulo elastico E	30874,286 [N/mm ²]
Tensione ammissibile a compressione σ_c	9,71 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,60 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,81 [N/mm ²]

Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	159,95 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	439,93 [N/mm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro**Simbologia adottata e sistema di riferimento**

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	1,00	0,00	0,00
2	8,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0,00 [°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0,50 [m]

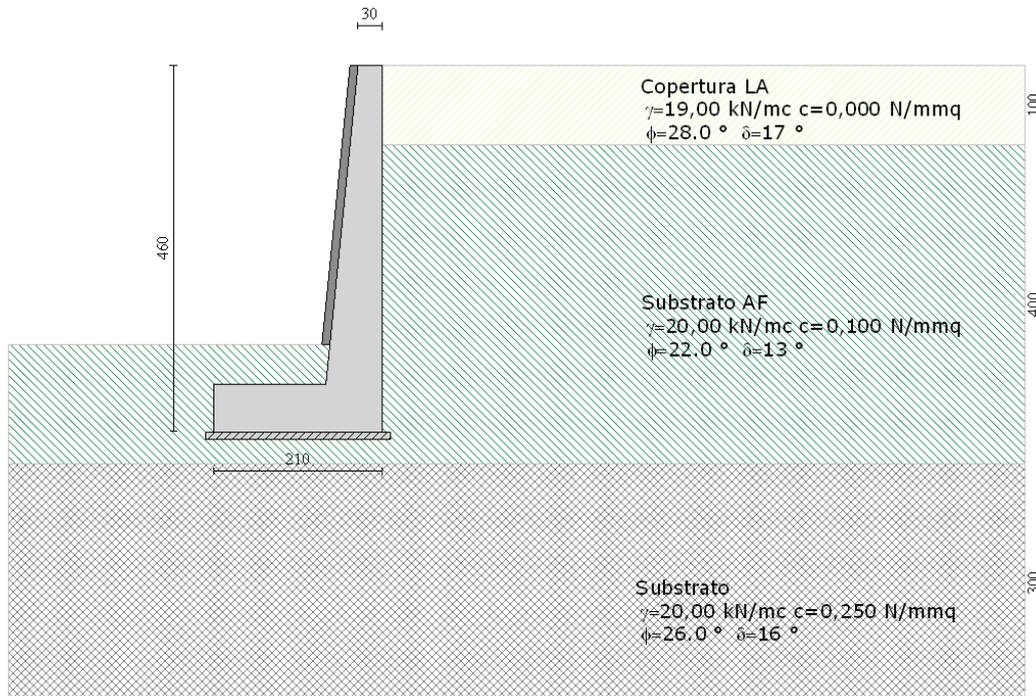
Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28.00	16.80	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22.00	13.20	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26.00	15.60	0,2500	0,0000

Stratigrafia



Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 21 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Ks Coefficiente di spinta
Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,00	Copertura LA
2	4,00	0,00	10,35	0,00	Substrato AF
3	3,00	0,00	32,84	0,00	Substrato

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F _x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F _y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X _i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X _f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q _i	Intensità del carico per x=X _i espressa in [kN/m]
Q _f	Intensità del carico per x=X _f espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (carico stradale)

D	Profilo	X _i =0,00	X _f =6,00	Q _i =20,0000	Q _f =20,0000
---	---------	----------------------	----------------------	-------------------------	-------------------------

Descrizione combinazioni di carico

Simbologia adottata

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Combinazione n° 2 Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00
carico stradale	1.00

Combinazione n° 3 Tensioni ammissibili - Sismica

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Tensioni ammissibili

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 22 di 100

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{RIB}	CS _{QLIM}	CS _{STAB}
1	TAMM - [1]	--	7,27	12,12	33,57	8,50
2	TAMM - [2]	--	2,35	3,84	36,48	6,34
3	TAMM - [3]	Orizzontale	3,15	7,73	32,07	7,97

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Coefficiente di intensità sismica (percento)	4,00
Forma diagramma incremento sismico	Triangolare con vertice in basso

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Peso muro	81,3598 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,57 Y=-3,05

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = -4,60
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	4,60	[m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	2,9795	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,8523	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,8612	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,11	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2,8523	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88,3992	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	11,2117	[kNm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 23 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	135,9421	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88,3992	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2,8523	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,35	[m]
Risultante in fondazione	88,4453	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-30,9080	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2967,4028	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00000	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,08428	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 18.59$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 8.41$
$N_\gamma = 4.13$	$N'_\gamma = 3.69$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	12.12
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	7.27
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	33.57
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	8.50

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 1

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,04 Y[m]= 0,69

Raggio del cerchio R[m]= 5,40

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,45

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,32

Larghezza della striscia dx[m]= 0,35

Coefficiente di sicurezza C= 8.50

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	447.59	75.03	432.41	1.36	26.57	0.243	0.000
2	1160.67	63.95	1042.79	0.80	22.00	1.020	0.000
3	1606.24	56.34	1337.00	0.63	22.00	1.020	0.000
4	1944.93	50.08	1491.57	0.55	22.00	1.020	0.000
5	2218.65	44.56	1556.65	0.49	22.00	1.020	0.000
6	2445.93	39.53	1556.65	0.45	22.00	1.020	0.000
7	2636.96	34.84	1506.45	0.43	22.00	1.020	0.000
8	2798.08	30.41	1416.29	0.41	22.00	1.020	0.000
9	2933.50	26.17	1293.87	0.39	22.00	1.020	0.000
10	3046.17	22.08	1145.30	0.38	22.00	1.020	0.000
11	3138.21	18.11	975.68	0.37	22.00	1.020	0.000
12	3211.14	14.23	789.40	0.36	22.00	1.020	0.000
13	3847.64	10.41	695.51	0.36	22.00	1.020	0.000
14	3094.98	6.64	358.09	0.35	22.00	1.020	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	
Foglio 24 di 100	

15	1029.85	2.90	52.15	0.35	22.00	1.020	0.000
16	967.51	-0.83	-13.96	0.35	22.00	1.020	0.000
17	955.69	-4.56	-75.97	0.35	22.00	1.020	0.000
18	927.33	-8.31	-134.05	0.35	22.00	1.020	0.000
19	806.97	-12.10	-169.16	0.36	22.00	1.020	0.000
20	711.90	-15.94	-195.55	0.36	22.00	1.020	0.000
21	630.66	-19.86	-214.27	0.37	22.00	1.020	0.000
22	529.69	-23.88	-214.44	0.38	22.00	1.020	0.000
23	407.23	-28.03	-191.37	0.40	22.00	1.020	0.000
24	260.84	-32.35	-139.56	0.42	22.00	1.020	0.000
25	87.08	-36.88	-52.26	0.44	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 410,3701$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 139,7393$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 143,8756$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1043,7692$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,40	3,1983	0,0424	0,5243
2	1,00	8,7392	0,8354	3,0255
3	1,60	15,1723	2,4334	3,3077
4	2,20	22,4976	3,8736	3,3652
5	2,80	30,7152	5,1129	3,4144
6	3,40	39,8250	6,1194	3,4551
7	4,00	49,8269	6,8612	3,4874

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,28	-0,4410	-2,6252
3	0,56	-1,1762	-2,1009
4	0,84	-1,3236	1,5730
5	1,12	-0,0013	8,3964
6	1,40	3,6724	18,3694

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [cm]
 H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm²]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 25 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm²]

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,40	100,00	33,98	7,70	5,65	0,011	0,002	-0,107	-0,160
2	1,00	100,00	39,95	7,70	5,65	0,051	0,010	0,093	-0,696
3	1,60	100,00	45,91	7,70	5,65	0,112	0,009	1,000	-1,495
4	2,20	100,00	51,88	10,78	5,65	0,137	0,008	1,010	-1,872
5	2,80	100,00	57,85	10,78	5,65	0,147	0,007	0,731	-2,048
6	3,40	100,00	63,82	10,78	5,65	0,149	0,007	0,369	-2,113
7	4,00	100,00	69,78	10,78	5,65	0,150	0,006	0,065	-2,146

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cm ²]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cm ²]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100,00	60,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	60,00	10,05	10,05	0,013	-0,005	-0,138	0,820
3	0,56	100,00	60,00	10,05	10,05	0,034	-0,004	-0,367	2,186
4	0,84	100,00	60,00	10,05	10,05	0,038	0,003	-0,414	2,460
5	1,12	100,00	60,00	10,05	10,05	0,000	0,017	0,000	0,002
6	1,40	100,00	60,00	10,05	10,05	0,106	0,038	6,827	-1,147

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	9,4007	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	8,9995	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	2,7171	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59,29	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8,9995	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	90,2552	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	36,3909	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	139,8356	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	90,2552	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8,9995	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,10	[m]
Risultante in fondazione	90,7027	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5,69	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-8,7740	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3292,3760	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,10	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03106	[N/mm ²]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 27 di 100

$\Sigma W_i = 519,4048$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 197,1985$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 178,9406$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1070,9617$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm
Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN
Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,40	3,1983	0,5244	2,9375
2	1,00	8,7392	3,8558	9,0748
3	1,60	15,1723	9,1990	9,5392
4	2,20	22,4976	14,3605	9,5392
5	2,80	30,7152	19,2890	9,5392
6	3,40	39,8250	23,9577	9,5392
7	4,00	49,8269	28,3399	9,5392

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,28	0,6713	4,9441
3	0,56	2,8521	10,7822
4	0,84	6,7928	17,5145
5	1,12	12,7437	25,1408
6	1,40	20,9551	33,6612

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm²]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm²]

Nr.	Y	B	H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,40	100,00	33,98	7,70	5,65	0,045	0,011	0,690	-0,540
2	1,00	100,00	39,95	7,70	5,65	0,264	0,029	9,431	-2,866
3	1,60	100,00	45,91	7,70	5,65	0,496	0,026	20,793	-5,471
4	2,20	100,00	51,88	10,78	5,65	0,560	0,023	20,082	-6,653
5	2,80	100,00	57,85	10,78	5,65	0,625	0,020	22,436	-7,641
6	3,40	100,00	63,82	10,78	5,65	0,656	0,018	22,942	-8,225
7	4,00	100,00	69,78	10,78	5,65	0,663	0,017	22,034	-8,501

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 28 di 100

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mmq]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	60,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	60,00	10,05	10,05	0,019	0,010	1,248	-0,210
3	0,56	100,00	60,00	10,05	10,05	0,082	0,022	5,302	-0,891
4	0,84	100,00	60,00	10,05	10,05	0,196	0,036	12,628	-2,122
5	1,12	100,00	60,00	10,05	10,05	0,368	0,052	23,690	-3,982
6	1,40	100,00	60,00	10,05	10,05	0,605	0,069	38,955	-6,547

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	2,9795	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,8523	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,8612	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,11	[°]		

Incremento sismico della spinta	0,2430	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,54	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	59,67	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	3,2544	[kNm]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kNm]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	6,5865	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88,4695	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	17,6020	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	136,0895	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88,4695	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6,5865	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,29	[m]		
Risultante in fondazione	88,7143	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4,26	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-25,6899	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	2837,0456	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,10	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00715	[N/mm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07720	[N/mm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 16.88	N' _c = 16.38
N _q = 7.82	N' _q = 7.54
N _γ = 4.13	N' _γ = 3.16

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
29 di
100

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.73
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	32.07
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	7.97

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 3

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,04 Y[m]= 1,04

Raggio del cerchio R[m]= 5,74

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,56

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,61

Larghezza della striscia dx[m]= 0,37

Coefficiente di sicurezza C= 7.97

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	425.09	72.92	406.35	1.25	27.02	0.166	0.000
2	1126.33	63.06	1004.08	0.81	22.00	1.020	0.000
3	1597.99	55.75	1320.93	0.65	22.00	1.020	0.000
4	1961.24	49.66	1494.95	0.57	22.00	1.020	0.000
5	2256.69	44.27	1575.29	0.51	22.00	1.020	0.000
6	2503.01	39.34	1586.75	0.47	22.00	1.020	0.000
7	2710.71	34.74	1544.74	0.45	22.00	1.020	0.000
8	2886.38	30.39	1459.99	0.43	22.00	1.020	0.000
9	3034.46	26.22	1340.60	0.41	22.00	1.020	0.000
10	3158.06	22.20	1193.03	0.40	22.00	1.020	0.000
11	3259.42	18.29	1022.70	0.39	22.00	1.020	0.000
12	3340.18	14.46	834.25	0.38	22.00	1.020	0.000
13	3782.45	10.71	702.64	0.37	22.00	1.020	0.000
14	3707.31	6.99	451.43	0.37	22.00	1.020	0.000
15	1240.39	3.31	71.66	0.37	22.00	1.020	0.000
16	1007.02	-0.36	-6.26	0.37	22.00	1.020	0.000
17	996.51	-4.03	-69.97	0.37	22.00	1.020	0.000
18	968.26	-7.71	-129.95	0.37	22.00	1.020	0.000
19	842.64	-11.43	-167.02	0.37	22.00	1.020	0.000
20	744.62	-15.20	-195.25	0.38	22.00	1.020	0.000
21	659.96	-19.04	-215.29	0.39	22.00	1.020	0.000
22	554.42	-22.97	-216.35	0.40	22.00	1.020	0.000
23	426.26	-27.02	-193.63	0.41	22.00	1.020	0.000
24	273.10	-31.22	-141.54	0.43	22.00	1.020	0.000
25	91.60	-35.61	-53.34	0.45	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 427,1265$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 143,3834$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 150,7342$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1070,9617$ [kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 30 di 100

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,40	3,1983	0,0663	0,6461
2	1,00	8,7392	0,9938	3,3573
3	1,60	15,1723	2,8750	3,8971
4	2,20	22,4976	4,7612	4,2381
5	2,80	30,7152	6,6227	4,5994
6	3,40	39,8250	8,4456	4,9829
7	4,00	49,8269	10,2163	5,3893

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,28	-0,1857	-0,8898
3	0,56	-0,2540	0,8382
4	0,84	0,5281	5,1841
5	1,12	2,8935	12,1478
6	1,40	7,5752	21,7293

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]

τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]

σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm²]

σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm²]

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,40	100,00	33,98	7,70	5,65	0,012	0,002	-0,093	-0,174
2	1,00	100,00	39,95	7,70	5,65	0,059	0,011	0,256	-0,795
3	1,60	100,00	45,91	7,70	5,65	0,137	0,011	1,823	-1,783
4	2,20	100,00	51,88	10,78	5,65	0,172	0,010	2,063	-2,299
5	2,80	100,00	57,85	10,78	5,65	0,193	0,010	1,997	-2,631
6	3,40	100,00	63,82	10,78	5,65	0,202	0,010	1,624	-2,800
7	4,00	100,00	69,78	10,78	5,65	0,205	0,009	1,174	-2,881

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

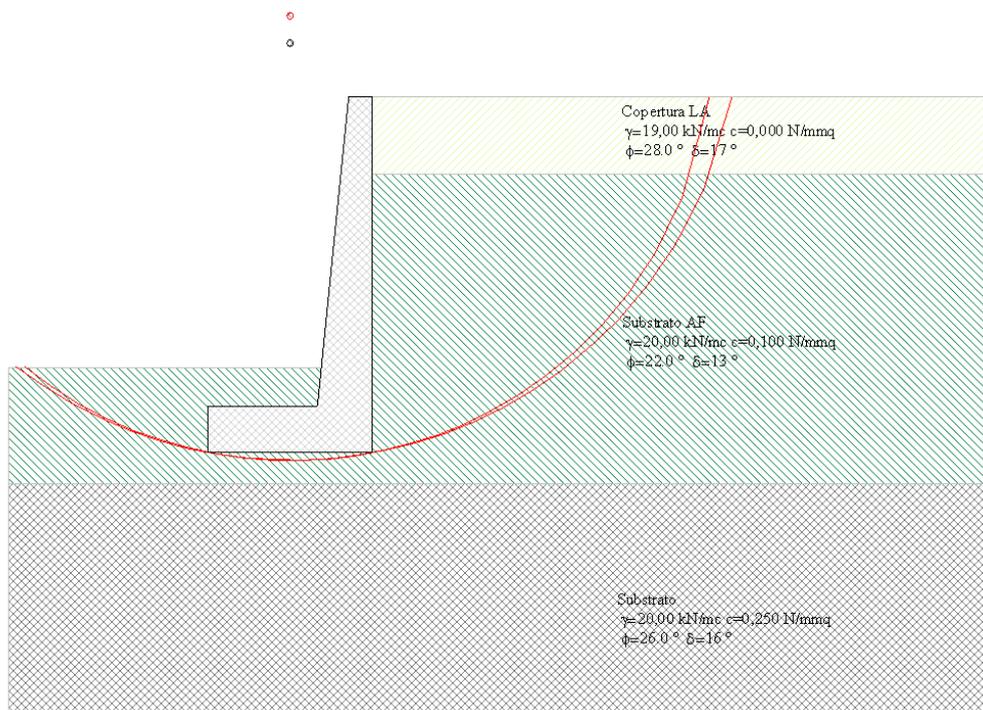
Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mmq]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mmq]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100,00	60,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	60,00	10,05	10,05	0,005	-0,002	-0,058	0,345
3	0,56	100,00	60,00	10,05	10,05	0,007	0,002	-0,079	0,472
4	0,84	100,00	60,00	10,05	10,05	0,015	0,011	0,982	-0,165
5	1,12	100,00	60,00	10,05	10,05	0,084	0,025	5,379	-0,904
6	1,40	100,00	60,00	10,05	10,05	0,219	0,045	14,082	-2,367

**1.3 Muro M05 H=5,00m****Normativa**Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00 Foglio 32 di 100

- D.M. 16/01/1996

Geometria muro e fondazione

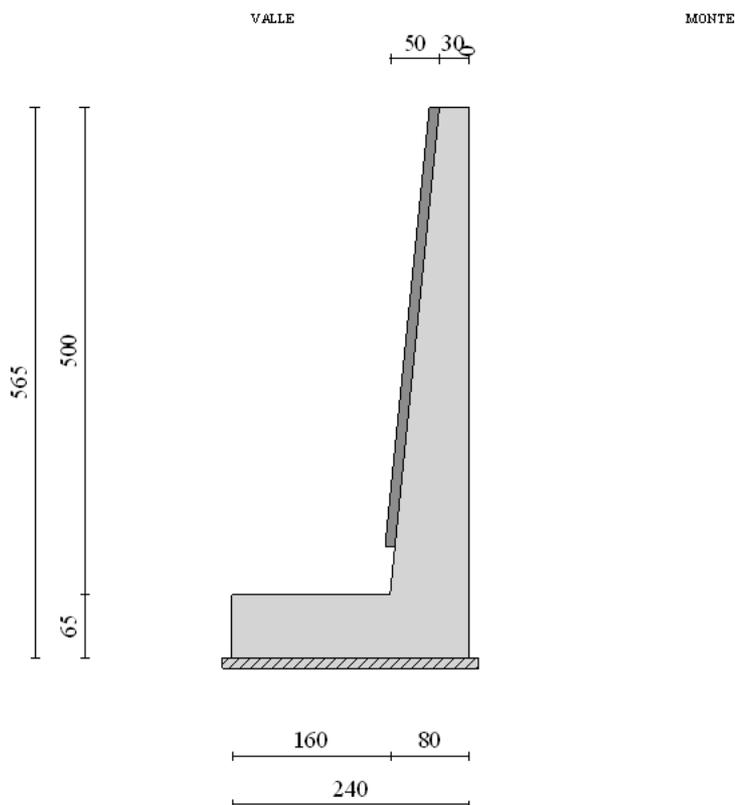
Descrizione

Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	5,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,80 [m]
Inclinazione paramento esterno	5,68 [°]
Inclinazione paramento interno	0,00 [°]
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Spessore rivestimento	0,10 [m]
Peso sp. rivestimento	17,6523 [kN/mc]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,65 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]



Materiali utilizzati per la struttura

Calcestruzzo

Peso specifico	25,000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	30,00 [N/mm ²]
Modulo elastico E	30874,286 [N/mm ²]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
33 di
100

Tensione ammissibile a compressione σ_c	9,71 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,60 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,81 [N/mm ²]
Acciaio	
Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	159,95 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	439,93 [N/mm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	1,00	0,00	0,00
2	8,00	0,00	0,00

Terreno a valle del muro

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0,00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0,50	[m]

Descrizione terreni

Simbologia adottata

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28,00	16,80	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22,00	13,20	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000

Stratigrafia

Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,00	Copertura LA
2	4,00	0,00	10,35	0,00	Substrato AF
3	3,00	0,00	32,63	0,00	Substrato

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

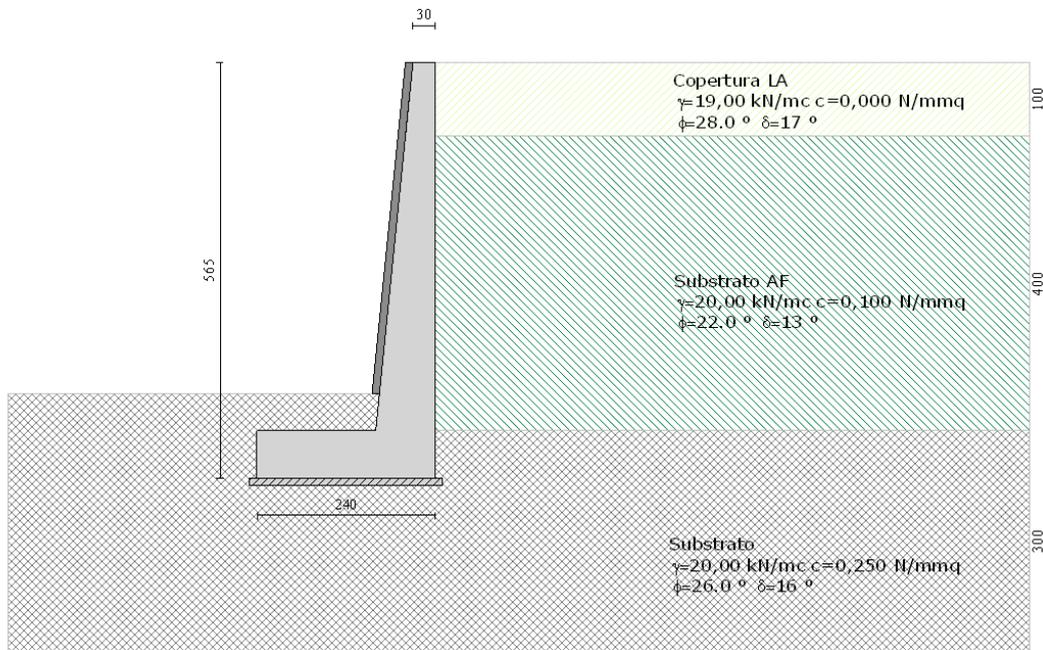
Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X	Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]
F_x	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F_y	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X_i	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X_f	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q_i	Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN/m]
Q_f	Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN/m]
D/C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

Condizione n° 1 (carico stradale)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=6,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

**Descrizione combinazioni di carico****Simbologia adottata**

C Coefficiente totale di partecipazione della condizione

Combinazione n° 1 Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Combinazione n° 2 Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00
carico stradale	1.00

Combinazione n° 3 Tensioni ammissibili - Sismica

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
35 di
100

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Tensioni ammissibili

Impostazioni avanzate

Diagramma correttivo per eccentricità negativa con aliquota di parzializzazione pari a 0.00

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS _{SCO}	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS _{RIB}	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS _{QLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{RIB}	CS _{QLIM}	CS _{STAB}
1	TAMM - [1]	--	11,56	14,82	91,68	11,47
2	TAMM - [2]	--	3,69	4,65	96,65	8,98
3	TAMM - [3]	Orizzontale	4,24	8,66	83,63	10,80

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :
Origine in testa al muro (spigolo di monte)
Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte
Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto
Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle
Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Coefficiente di intensità sismica (percento)	4.00
Forma diagramma incremento sismico	Triangolare con vertice in basso

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]

Peso muro	107,5377 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,62 Y=-3,76

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -5,65
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	5,65 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 36 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Valore della spinta statica	2,9353	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,8100	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,8484	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,23	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2,8100	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	116,3296	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	13,9902	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	207,3233	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	116,3296	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2,8100	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,40	[m]
Risultante in fondazione	116,3635	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,38	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-46,4796	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10665,6154	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00000	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09705	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 24.82$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 12.80$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 7.29$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	14.82
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	11.56
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	91.68
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	11.47

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 1

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
Numero di strisce 25

Cerchio critico		
Coordinate del centro	X[m]= -1,27	Y[m]= 0,85
Raggio del cerchio	R[m]= 6,62	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -5,19	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 5,30	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,42	
Coefficiente di sicurezza	C= 11.47	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
----------	---	--------------	---------------	----------------	--------	---	---

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 37 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

1	650.60	75.20	629.01	1.64	25.78	0.378	0.000
2	1689.18	64.23	1521.14	0.97	22.00	1.020	0.000
3	2335.20	56.73	1952.53	0.77	22.00	1.020	0.000
4	2827.54	50.56	2183.72	0.66	22.00	1.020	0.000
5	3226.47	45.13	2286.50	0.59	22.00	1.020	0.000
6	3558.66	40.17	2295.76	0.55	22.00	1.020	0.000
7	3838.84	35.56	2232.73	0.52	22.00	1.020	0.000
8	4076.16	31.21	2112.03	0.49	22.00	1.020	0.000
9	4276.75	27.04	1944.57	0.47	24.85	2.110	0.000
10	4444.87	23.03	1739.01	0.46	26.00	2.549	0.000
11	4583.60	19.14	1502.51	0.44	26.00	2.549	0.000
12	4695.20	15.33	1241.28	0.44	26.00	2.549	0.000
13	5237.49	11.59	1052.44	0.43	26.00	2.549	0.000
14	5141.86	7.90	707.11	0.42	26.00	2.549	0.000
15	1653.71	4.25	122.54	0.42	26.00	2.549	0.000
16	1226.19	0.61	13.09	0.42	26.00	2.549	0.000
17	1218.62	-3.02	-64.28	0.42	26.00	2.549	0.000
18	1188.11	-6.67	-138.02	0.42	26.00	2.549	0.000
19	1043.40	-10.35	-187.38	0.43	26.00	2.549	0.000
20	917.36	-14.06	-222.93	0.43	26.00	2.549	0.000
21	814.50	-17.85	-249.60	0.44	26.00	2.549	0.000
22	685.12	-21.71	-253.41	0.45	26.00	2.549	0.000
23	527.19	-25.68	-228.44	0.47	26.00	2.549	0.000
24	337.95	-29.79	-167.88	0.48	22.00	1.020	0.000
25	113.57	-34.07	-63.63	0.51	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 591,4302$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 215,3613$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 234,9528$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2234,1790$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,50	4,0598	0,1493	1,0358
2	1,25	11,3112	1,8717	3,8623
3	2,00	19,9567	4,3276	4,2287
4	2,75	29,9963	6,6908	4,5483
5	3,50	41,4300	8,8738	4,8212
6	4,25	54,2578	10,7891	5,0473
7	5,00	68,4796	12,3494	5,2266

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,32	-0,6109	-3,1273
3	0,64	-1,5593	-2,1091
4	0,96	-1,5185	3,0546
5	1,28	0,8379	12,3638

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 38 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

6 1,60 6,8365 25,8184

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm ²]

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,50	100,00	34,97	7,70	5,65	0,018	0,004	-0,081	-0,249
2	1,25	100,00	42,43	7,70	5,65	0,102	0,012	1,158	-1,326
3	2,00	100,00	49,89	7,70	5,65	0,179	0,011	2,748	-2,338
4	2,75	100,00	57,35	7,70	5,65	0,208	0,010	2,662	-2,798
5	3,50	100,00	64,81	11,72	5,65	0,205	0,009	1,592	-2,846
6	4,25	100,00	72,27	11,72	5,65	0,202	0,009	0,920	-2,861
7	5,00	100,00	79,73	11,72	5,65	0,198	0,008	0,384	-2,841

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	65,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,32	100,00	65,00	10,05	10,05	0,015	-0,006	-0,171	1,041
3	0,64	100,00	65,00	10,05	10,05	0,040	-0,004	-0,436	2,658
4	0,96	100,00	65,00	10,05	10,05	0,038	0,006	-0,424	2,588
5	1,28	100,00	65,00	10,05	10,05	0,021	0,023	1,428	-0,234
6	1,60	100,00	65,00	10,05	10,05	0,173	0,049	11,653	-1,909

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	9,3439	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	8,9451	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	2,7007	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,56	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59,61	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8,9451	[kN]		
--	--------	------	--	--

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 39 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	118,1819	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	45,5478	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	211,7638	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	118,1819	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8,9451	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,21	[m]
Risultante in fondazione	118,5199	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4,33	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-24,5571	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11421,9684	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,02366	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07494	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 21.44$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 11.22$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 6.05$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.65
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	96.65
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	8.98

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 2

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm ²]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,27 Y[m]= 1,27

Raggio del cerchio R[m]= 7,04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,32

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,66

Larghezza della striscia dx[m]= 0,44

Coefficiente di sicurezza C= 8.98

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1515.75	73.18	1450.92	1.52	26.13	0.317	0.000
2	2540.05	63.25	2268.23	0.98	22.00	1.020	0.000
3	3221.91	56.08	2673.48	0.79	22.00	1.020	0.000
4	3748.86	50.09	2875.51	0.68	22.00	1.020	0.000
5	4178.71	44.79	2943.70	0.62	22.00	1.020	0.000
6	4538.18	39.94	2913.27	0.57	22.00	1.020	0.000
7	4842.34	35.41	2806.06	0.54	22.00	1.020	0.000
8	5100.70	31.13	2637.31	0.51	22.00	1.020	0.000
9	5319.64	27.04	2418.46	0.49	23.87	1.735	0.000
10	5503.68	23.09	2158.65	0.48	26.00	2.549	0.000
11	5656.08	19.26	1865.48	0.46	26.00	2.549	0.000
12	5779.24	15.51	1545.50	0.46	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	
Foglio 40 di 100	

13	5922.11	11.83	1214.21	0.45	26.00	2.549	0.000
14	5900.69	8.20	841.68	0.44	26.00	2.549	0.000
15	2184.94	4.60	175.35	0.44	26.00	2.549	0.000
16	1274.72	1.02	22.78	0.44	26.00	2.549	0.000
17	1269.48	-2.55	-56.51	0.44	26.00	2.549	0.000
18	1239.60	-6.14	-132.52	0.44	26.00	2.549	0.000
19	1089.86	-9.75	-184.51	0.45	26.00	2.549	0.000
20	958.74	-13.40	-222.12	0.45	26.00	2.549	0.000
21	851.50	-17.10	-250.41	0.46	26.00	2.549	0.000
22	716.10	-20.88	-255.27	0.47	26.00	2.549	0.000
23	550.52	-24.76	-230.60	0.48	26.00	2.549	0.000
24	352.03	-28.77	-169.43	0.50	22.00	1.020	0.000
25	116.89	-32.94	-63.56	0.52	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 729,3551$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 286,8064$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 283,5487$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2291,9255$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm
 Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN
 Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,50	4,0598	0,8438	3,8203
2	1,25	11,3112	6,1004	9,6402
3	2,00	19,9567	12,7495	9,6402
4	2,75	29,9963	19,0485	9,6402
5	3,50	41,4300	24,9451	9,6402
6	4,25	54,2578	30,3869	9,6402
7	5,00	68,4796	35,3217	9,6402

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
 Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
 Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,32	0,4962	3,4663
3	0,64	2,4521	9,1228
4	0,96	6,5684	16,9696
5	1,28	13,5462	27,0066
6	1,60	24,0862	39,2338

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 2

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
 B base della sezione espressa in [cm]
 H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{ts} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{ti} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 41 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm²]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm²]

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fs}	σ_{fi}
1	0,50	100,00	34,97	7,70	5,65	0,070	0,014	1,458	-0,819
2	1,25	100,00	42,43	7,70	5,65	0,376	0,029	14,858	-4,086
3	2,00	100,00	49,89	7,70	5,65	0,598	0,024	25,866	-6,735
4	2,75	100,00	57,35	7,70	5,65	0,704	0,021	30,733	-8,285
5	3,50	100,00	64,81	11,72	5,65	0,647	0,018	21,576	-8,191
6	4,25	100,00	72,27	11,72	5,65	0,650	0,016	20,227	-8,449
7	5,00	100,00	79,73	11,72	5,65	0,627	0,015	17,466	-8,356

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cm²]
A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cm²]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm²]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm²]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0,00	100,00	65,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,32	100,00	65,00	10,05	10,05	0,013	0,007	0,846	-0,139
3	0,64	100,00	65,00	10,05	10,05	0,062	0,017	4,180	-0,685
4	0,96	100,00	65,00	10,05	10,05	0,166	0,032	11,196	-1,835
5	1,28	100,00	65,00	10,05	10,05	0,343	0,051	23,090	-3,783
6	1,60	100,00	65,00	10,05	10,05	0,610	0,074	41,056	-6,727

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	2,9353	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,8100	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,8484	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,23	[°]		
Incremento sismico della spinta	0,2394	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,89	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	59,79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	4,3015	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7,6585	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	116,3988	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	23,9643	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	207,4892	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	116,3988	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7,6585	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,38	[m]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 42 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Risultante in fondazione	116,6504	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-44,0033	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	9733,8626	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,40	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00261	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09449	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 22.06$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 11.51$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 6.27$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.66
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.24
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	83.63
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	10.80

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 3

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
ϕ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,27 Y[m]= 1,27

Raggio del cerchio R[m]= 7,04

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,32

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,66

Larghezza della striscia dx[m]= 0,44

Coefficiente di sicurezza C= 10.80

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	620.60	73.18	594.05	1.52	26.13	0.317	0.000
2	1644.90	63.25	1468.87	0.98	22.00	1.020	0.000
3	2326.76	56.08	1930.70	0.79	22.00	1.020	0.000
4	2853.71	50.09	2188.89	0.68	22.00	1.020	0.000
5	3283.56	44.79	2313.11	0.62	22.00	1.020	0.000
6	3643.02	39.94	2338.63	0.57	22.00	1.020	0.000
7	3947.19	35.41	2287.34	0.54	22.00	1.020	0.000
8	4205.55	31.13	2174.47	0.51	22.00	1.020	0.000
9	4424.49	27.04	2011.50	0.49	23.87	1.735	0.000
10	4608.53	23.09	1807.55	0.48	26.00	2.549	0.000
11	4760.93	19.26	1570.24	0.46	26.00	2.549	0.000
12	4884.09	15.51	1306.11	0.46	26.00	2.549	0.000
13	5128.94	11.83	1051.59	0.45	26.00	2.549	0.000
14	5900.69	8.20	841.68	0.44	26.00	2.549	0.000
15	2184.94	4.60	175.35	0.44	26.00	2.549	0.000
16	1274.72	1.02	22.78	0.44	26.00	2.549	0.000
17	1269.48	-2.55	-56.51	0.44	26.00	2.549	0.000
18	1239.60	-6.14	-132.52	0.44	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 43 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

19	1089.86	-9.75	-184.51	0.45	26.00	2.549	0.000
20	958.74	-13.40	-222.12	0.45	26.00	2.549	0.000
21	851.50	-17.10	-250.41	0.46	26.00	2.549	0.000
22	716.10	-20.88	-255.27	0.47	26.00	2.549	0.000
23	550.52	-24.76	-230.60	0.48	26.00	2.549	0.000
24	352.03	-28.77	-169.43	0.50	22.00	1.020	0.000
25	116.89	-32.94	-63.56	0.52	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 616,2337$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 220,8290$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 246,0085$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2291,9255$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in m) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm
Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN
Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0,50	4,0598	0,1250	0,9455
2	1,25	11,3112	1,7547	3,7180
3	2,00	19,9567	4,1278	4,1312
4	2,75	29,9963	6,4705	4,5798
5	3,50	41,4300	8,7597	5,0694
6	4,25	54,2578	10,9748	5,6015
7	5,00	68,4796	13,0953	6,1767

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

L'ascissa X (espressa in m) è considerata positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle
Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm
Taglio positivo se diretto verso l'alto, espresso in kN

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,32	-0,4888	-2,4012
3	0,64	-1,1181	-0,8777
4	0,96	-0,6320	4,5703
5	1,28	2,2255	13,9430
6	1,60	8,7102	27,2403

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 3

L'ordinata Y (espressa in [m]) è considerata positiva verso il basso con origine in testa al muro
B base della sezione espressa in [cm]
H altezza della sezione espressa in [cm]
 A_{fs} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
 σ_c tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 τ_c tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm²]
 σ_{fs} tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm²]
 σ_{fi} tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm²]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 44 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,50	100,00	34,97	7,70	5,65	0,017	0,003	-0,094	-0,236
2	1,25	100,00	42,43	7,70	5,65	0,095	0,011	0,918	-1,241
3	2,00	100,00	49,89	7,70	5,65	0,169	0,010	2,352	-2,219
4	2,75	100,00	57,35	7,70	5,65	0,199	0,010	2,352	-2,693
5	3,50	100,00	64,81	11,72	5,65	0,202	0,010	1,515	-2,809
6	4,25	100,00	72,27	11,72	5,65	0,205	0,010	0,994	-2,904
7	5,00	100,00	79,73	11,72	5,65	0,207	0,009	0,552	-2,963

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

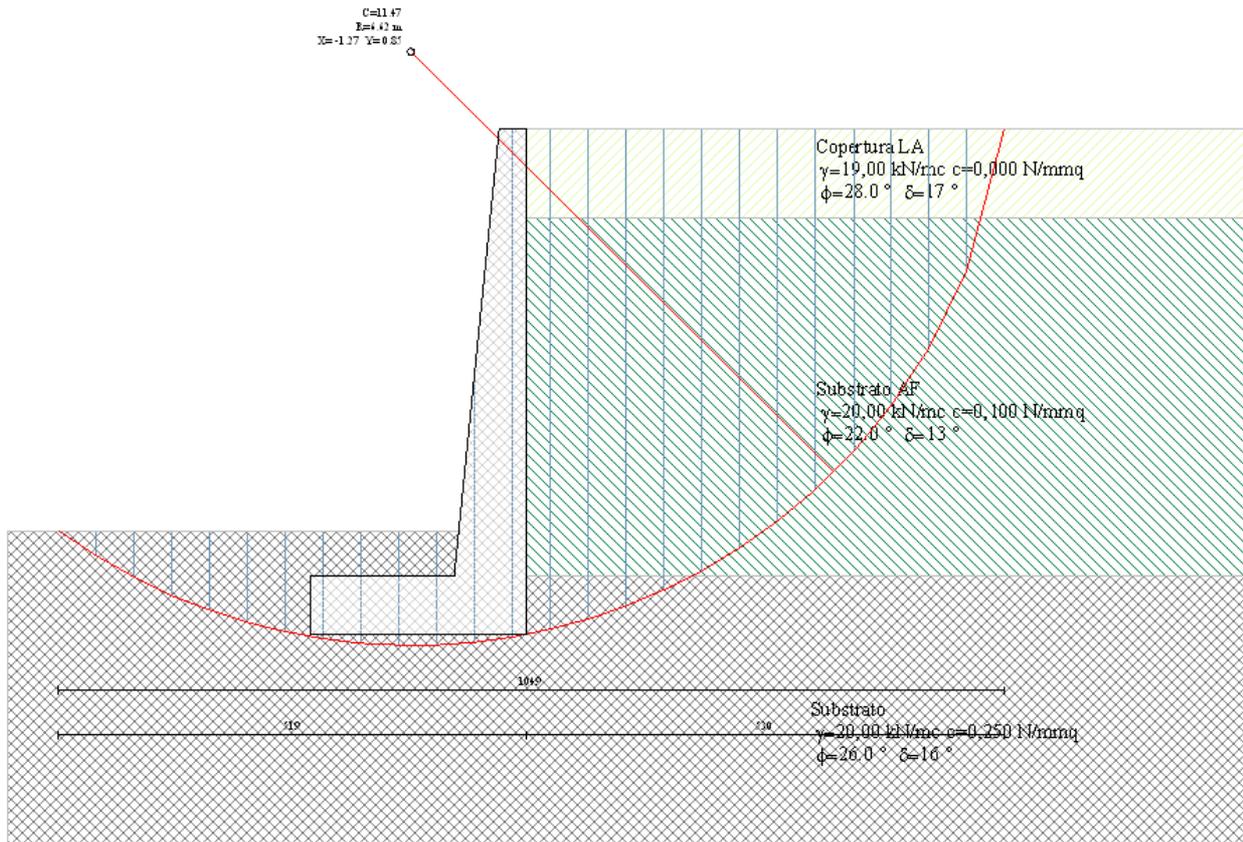
Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm ²]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm ²]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm ²]

Fondazione di valle

(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	65,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,32	100,00	65,00	10,05	10,05	0,012	-0,005	-0,137	0,833
3	0,64	100,00	65,00	10,05	10,05	0,028	-0,002	-0,312	1,906
4	0,96	100,00	65,00	10,05	10,05	0,016	0,009	-0,177	1,077
5	1,28	100,00	65,00	10,05	10,05	0,056	0,026	3,793	-0,622
6	1,60	100,00	65,00	10,05	10,05	0,221	0,052	14,847	-2,433

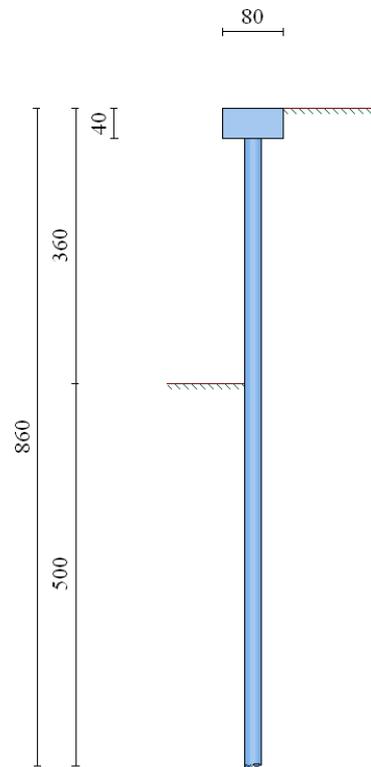


1.4 Muro M06 A Paratia H=3,60m

Geometria paratia senza tiranti

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	3,60	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,60	[m]
Lunghezza paratia	8,00	[m]
Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	15	
Numero di micropali per metro lineare	1.88	
Diametro esterno del tubolare	168,30	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]



Geometria cordoli

Simbologia adottata

- n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

- B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

- A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	80,00	40,00	--	--
2	2,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
3	5,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
4	8,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

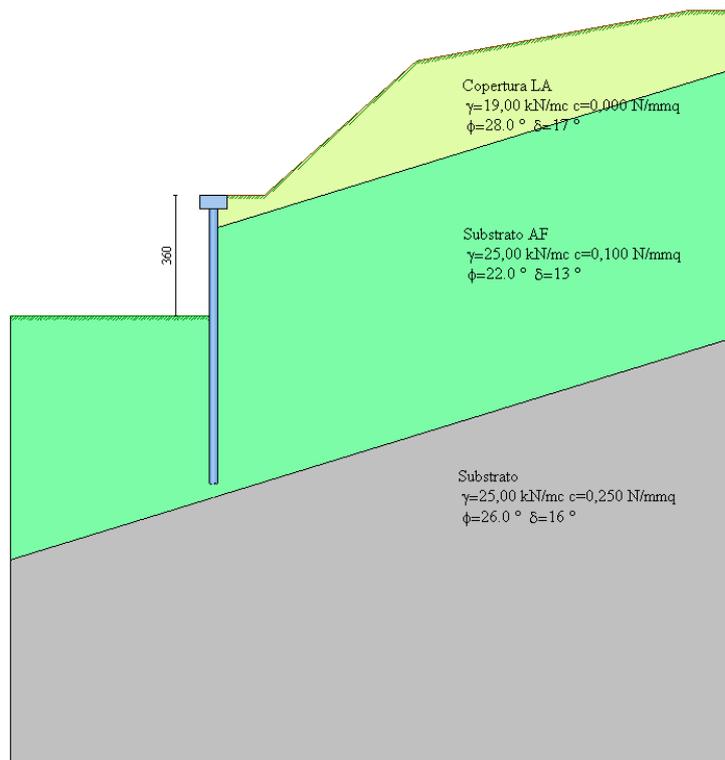
- N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1,50	0,00	0,00
3	6,00	4,00	41,63
4	14,00	5,50	10,62
5	15,50	5,50	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-6,00	-3,60	0,00
2	0,00	-3,60	0,00



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [N/mm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Copertura LA	19,0000	19,0000	28,00	16,80	0,0000
2	Substrato AF	25,0000	25,0000	22,00	13,20	0,1000
3	Substrato	25,0000	25,0000	26,00	15,60	0,2500

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 48 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,00	17,22	0,16	Copertura LA
2	8,00	17,22	4,34	Substrato AF
3	8,00	0,00	12,27	Substrato

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	25,00	[kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R _{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione di progetto a compressione σ _c	8,3	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ _{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ _{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ _{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f _{yk}	274,6	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ _{fa}	255,0	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f _{yk}	431,5	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ _{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f _{yk}	274,6	[N/mm ²]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F _x	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F _y	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q _i , Q _f	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V _i , V _s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	X _i = -6,00	X _f = -1,00	Q _i = 20,00	Q _f = 20,00
--------------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

Condizione n° 2

Carico distribuito sul profilo	X _i = 0,50	X _f = 1,50	Q _i = 4,00	Q _f = 4,00
--------------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1

Spinta terreno

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
49 di
100

Combinazione n° 2

Spinta terreno
Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00
Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 3

Spinta terreno
Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Combinazione n° 4

Spinta terreno
Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 5

Spinta terreno

Combinazione n° 6

Spinta terreno
Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33
Condizione 2 (folla) x 0.33

Combinazione n° 7

Spinta terreno
Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Combinazione n° 8

Spinta terreno
Condizione 2 (folla) x 0.33

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

Verifica materiali

Tensioni ammissibili

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00

Forma del diagramma di incremento sismico triangolare con vertice in basso sulla parte fuori terra Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 72 elementi fuori terra e 100 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 50 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Altezza fuori terra della paratia	3,60	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	8,60	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	7,31	0,79	--	--	--	--	-20,01	4,06	12,70	5,93
2	7,65	0,79	--	--	--	--	-20,96	4,06	13,31	5,93
3	7,31	0,79	--	--	--	--	-20,01	4,06	12,70	5,93
4	7,65	0,79	--	--	--	--	-20,96	4,06	13,31	5,93
5	7,17	0,78	3,95	1,20	--	--	-29,51	4,05	18,40	5,94
6	7,28	0,78	3,97	1,20	--	--	-29,87	4,05	18,62	5,94
7	7,17	0,78	3,95	1,20	--	--	-29,51	4,05	18,40	5,94
8	7,28	0,78	3,97	1,20	--	--	-29,87	4,05	18,62	5,94

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

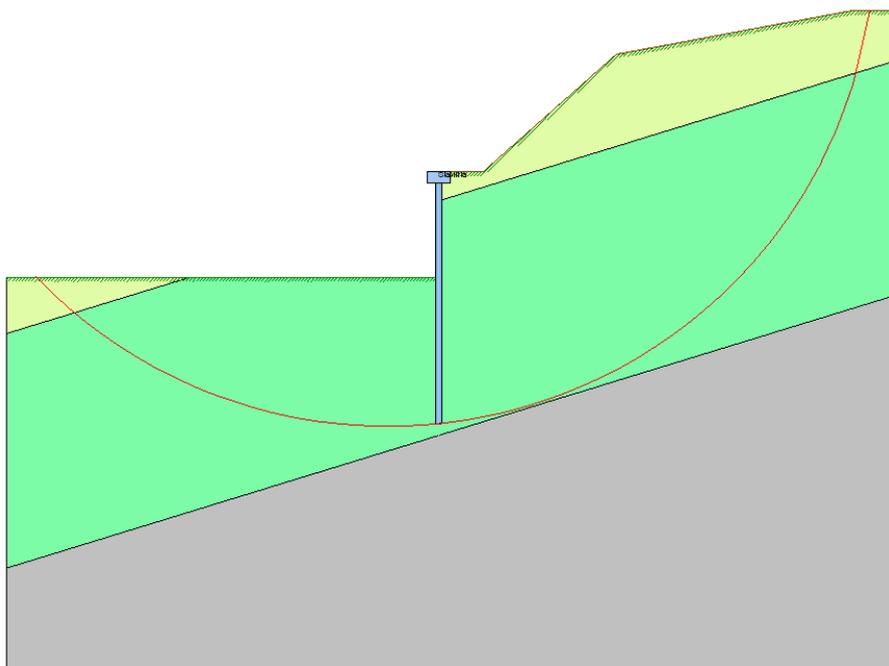
n°	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
2	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
3	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
4	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
5	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
6	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
7	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--
8	0,00	0,00	--	--	--	--	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicitare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	3,60	3,60	4,68	0,00	0,78	121,24
2	3,60	3,60	4,68	0,00	0,81	121,24
3	3,60	3,60	4,68	0,00	0,77	121,24
4	3,60	3,60	4,68	0,00	0,81	121,24
5	3,60	3,60	4,68	0,00	1,14	121,24
6	3,60	3,60	4,68	0,00	1,15	121,24
7	3,60	3,60	4,68	0,00	1,13	121,24

8 3,60 3,60 4,68 0,00 1,15 121,24



Stabilità globale

Metodo di Fellenius
 Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

- n° Indice della combinazione/fase
- Tipo Tipo della combinazione/fase
- (X_C; Y_C) Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
- R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
- (X_V; Y_V) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
- (X_M; Y_M) Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
- FS Coefficiente di sicurezza

n°	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
1	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	4,29
2	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	4,36
3	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	4,36
4	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	4,29
5	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	3,93
6	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	3,95
7	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	3,95
8	(-1,72; 7,74)	16,43	(-13,62; -3,59)	(14,57; 5,50)	3,93

Combinazione n° 8

Numero di strisce 50

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		Foglio 52 di 100

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kN]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsina	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	2,9379	-45,01	-211,87	0,80	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
2	8,7801	-42,27	-602,24	0,77	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
3	14,6279	-39,65	-951,79	0,74	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
4	21,5080	-37,12	-1323,66	0,71	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
5	27,9398	-34,68	-1621,04	0,69	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
6	33,8697	-32,31	-1845,75	0,67	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
7	39,3378	-29,99	-2005,13	0,66	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
8	44,3767	-27,73	-2105,63	0,64	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
9	49,0137	-25,52	-2152,97	0,63	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
10	53,0886	-23,34	-2144,94	0,62	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
11	56,4019	-21,20	-2080,11	0,61	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
12	59,3574	-19,09	-1979,99	0,60	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
13	61,9828	-17,01	-1849,22	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
14	64,2898	-14,95	-1691,57	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
15	66,2881	-12,91	-1510,63	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
16	67,9858	-10,89	-1309,82	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
17	69,3895	-8,88	-1092,43	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
18	70,5046	-6,88	-861,62	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
19	71,3352	-4,89	-620,49	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
20	71,8845	-2,91	-372,04	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
21	72,1544	-0,93	-119,26	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
22	72,1458	1,05	134,89	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
23	71,8588	3,03	387,49	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
24	71,2923	5,02	635,57	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
25	116,9725	6,99	1452,20	0,56	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
26	117,1160	8,97	1861,23	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
27	116,3587	10,95	2253,81	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
28	118,8638	12,95	2715,66	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
29	122,7975	14,96	3232,54	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
30	126,4342	16,99	3767,94	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
31	129,7648	19,05	4318,44	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
32	132,7782	21,13	4880,45	0,60	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
33	135,4615	23,24	5450,16	0,61	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
34	137,7995	25,38	6023,44	0,62	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
35	139,5988	27,57	6587,56	0,63	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
36	138,0617	29,79	6995,18	0,65	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
37	135,0591	32,07	7312,77	0,66	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
38	131,6156	34,41	7584,10	0,68	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
39	127,6942	36,81	7802,29	0,70	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
40	123,2494	39,30	7959,44	0,72	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
41	118,2247	41,87	8046,23	0,75	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
42	112,5482	44,55	8051,50	0,79	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
43	106,1269	47,37	7961,46	0,83	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
44	98,8360	50,34	7758,56	0,88	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
45	90,5024	53,51	7419,54	0,94	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
46	80,8722	56,95	6911,87	1,03	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
47	69,5452	60,74	6186,44	1,15	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
48	55,8146	65,05	5160,27	1,33	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
49	38,1528	70,26	3661,80	1,66	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)

50 13,5157 77,48 1345,40 2,58 28,00 0,0000 0,0000 (0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 0,0000 [kN]

$\Sigma W_i = 4076,1153$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1131,7642$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1422,7165$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3428,2471$ [kN]

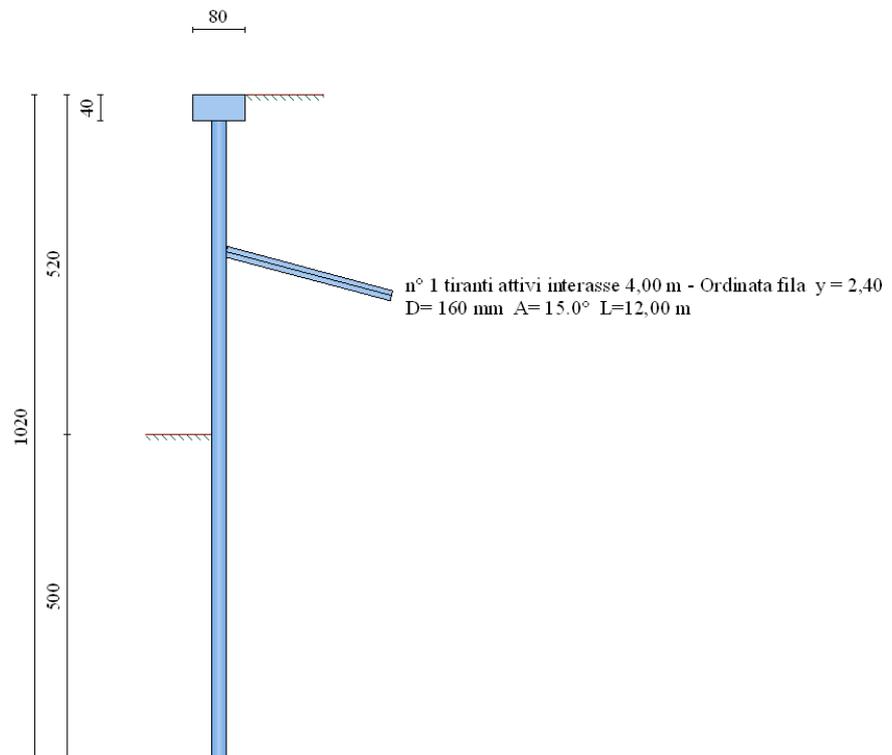
1.5 Muro M06 B1 Paratia H=5,20m

Geometria paratia con 1 tirante

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	5,20	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,20	[m]
Lunghezza paratia	8,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	15	
Numero di micropali per metro lineare	1,88	
Diametro esterno del tubolare	168,30	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]



Geometria cordoli

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 54 di 100

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	80,00	40,00	--	--
2	2,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
3	5,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
4	8,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

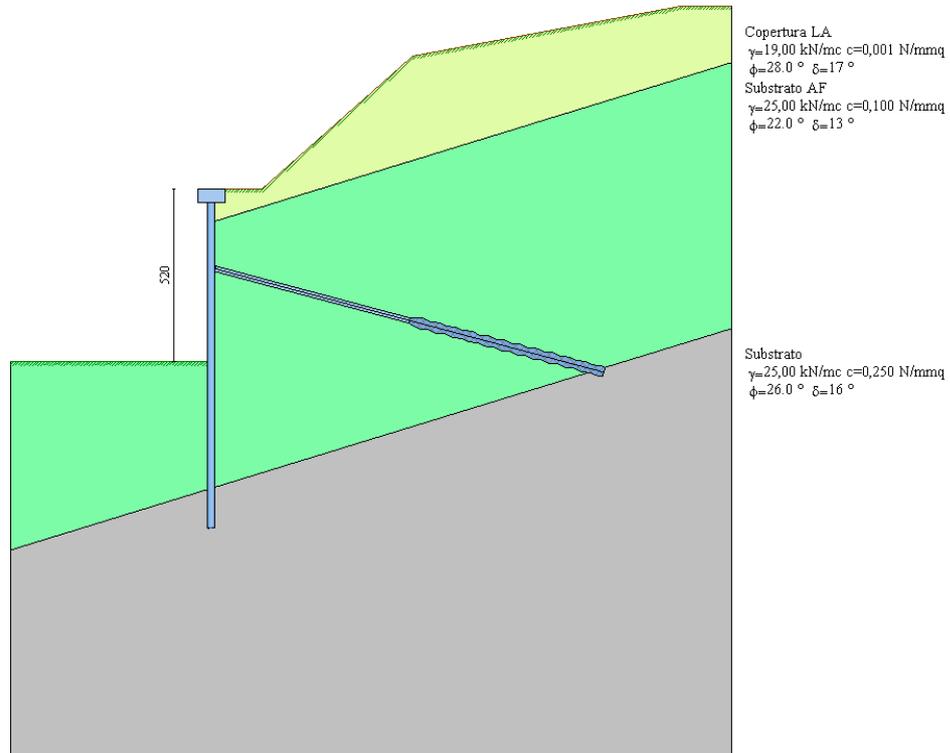
N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1,50	0,00	0,00
3	6,00	4,00	41,63
4	14,00	5,50	10,62
5	15,50	5,50	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-6,00	-5,20	0,00
2	0,00	-5,20	0,00



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [N/mm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Copertura LA	19,0000	19,0000	28,00	16,80	0,0010
2	Substrato AF	25,0000	25,0000	22,00	13,20	0,1000
3	Substrato	25,0000	25,0000	26,00	15,60	0,2500

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,00	17,22	0,19	Copertura LA

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE		Foglio 56 di 100	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00					

2	8,00	17,22	4,34	Substrato AF
3	8,00	0,00	12,27	Substrato

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	25,00	[kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione di progetto a compressione σ_c	8,3	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ_{fa}	255,0	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	431,5	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	Precomp	
Tensione di progetto σ_{fa}	980,68	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	1569,09	N/mm ²

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle

F_y Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso

M Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante

Q_i, Q_f Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]

V_i, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle

R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo $X_i = -6,00$ $X_f = -1,00$ $Q_i = 20,00$ $Q_f = 20,00$

Condizione n° 2

Carico distribuito sul profilo $X_i = 0,50$ $X_f = 1,50$ $Q_i = 4,00$ $Q_f = 4,00$

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche

N numero d'ordine della fila

Y ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia

l interasse tra le file di tiranti espressa in [m]

α inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]

D diametro della perforazione espresso in [cm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
57 di
100

Cesp coeff. di espansione laterale
ALL allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr numero di tiranti della fila
Lt lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]

Simbologia adottata - Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N numero d'ordine della fila
At area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt numero di trefoli del tirante
T tiro iniziale espresso in [kN]

Caratteristiche geometriche

N	Y	I	Alfa	D	Cesp	ALL	nr	Lt	Lf
1	2,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	1	12,00	6,00

Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	At	nt	T
1	1,39	3	150,00

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1

Spinta terreno

Combinazione n° 2

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 3

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Combinazione n° 4

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 5

Spinta terreno

Combinazione n° 6

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Condizione 2 (folla) x 0.33

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 0.33

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988

- D.M. 16/01/1996

Verifica materiali

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 58 di 100

Tensioni ammissibili
Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00

Forma del diagramma di incremento sismico triangolare con vertice in basso sulla parte fuori terra Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 104 elementi fuori terra e 100 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	5,20	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	10,20	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	14,13	2,53	--	--	--	--	-0,49	6,48	0,02	9,68
2	14,13	2,53	--	--	--	--	-0,48	6,52	0,02	9,60
3	14,13	2,53	--	--	--	--	-0,49	6,48	0,02	9,68
4	14,13	2,53	--	--	--	--	-0,48	6,52	0,02	9,60
5	13,52	2,57	0,62	1,73	--	--	-0,49	6,50	0,02	9,67
6	13,47	2,57	0,67	1,73	--	--	-0,48	6,51	0,02	9,63
7	13,52	2,57	0,62	1,73	--	--	-0,49	6,50	0,02	9,67
8	13,47	2,57	0,67	1,73	--	--	-0,48	6,51	0,02	9,63

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 59 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

n°	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	0,00	0,00	13,67	2,40	--	--	--	--
2	0,00	0,00	13,67	2,40	--	--	--	--
3	0,00	0,00	13,67	2,40	--	--	--	--
4	0,00	0,00	13,67	2,40	--	--	--	--
5	0,00	0,00	13,68	2,40	--	--	--	--
6	0,00	0,00	13,68	2,40	--	--	--	--
7	0,00	0,00	13,68	2,40	--	--	--	--
8	0,00	0,00	13,68	2,40	--	--	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	5,20	6,10	8,90	0.00	0,01	325,94
2	5,20	6,10	5,23	0.00	0,01	325,94
3	5,20	6,10	8,90	0.00	0,01	325,94
4	5,20	6,10	5,23	0.00	0,01	325,94
5	5,20	6,10	5,20	0.00	0,01	325,94
6	5,20	6,10	5,22	0.00	0,01	325,94
7	5,20	6,10	5,20	0.00	0,01	325,94
8	5,20	6,10	5,22	0.00	0,01	325,94

Risultati tiranti

Caratteristiche dei tiranti utilizzati

Simbologia adottata

Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
nt	numero di tiranti della fila
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kN]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L _f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
L _d	lunghezza totale definita del tirante espressa in [m]
L _{d_f}	lunghezza di fondazione definita del tirante espressa in [m]
FS	Fattore di sicurezza. Rapporto tra lunghezza di fondazione definita e lunghezza di fondazione di progetto.
A _f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cm ²]
Rt/ml	reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kN]
σ _f	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [N/mm ²]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

1 file di tiranti attivi armati con trefoli

n°	Y	nt	A _f	L	L _f	L _d	L _{d_f}	FS
1	2,40	1	4,17	10,00	4,00	12,00	6,00	1.50

Combinazione n° 1

N°	N	Rt/ml	σ _f	u
1	113,20	14,1494	271,451	-0,01427

Combinazione n° 2

N°	N	Rt/ml	σ _f	u
1	113,24	14,1550	271,559	-0,01395

Combinazione n° 3

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,20	14,1494	271,451	-0,01427

Combinazione n° 4

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,24	14,1550	271,559	-0,01395

Combinazione n° 5

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,27	14,1582	271,619	-0,01376

Combinazione n° 6

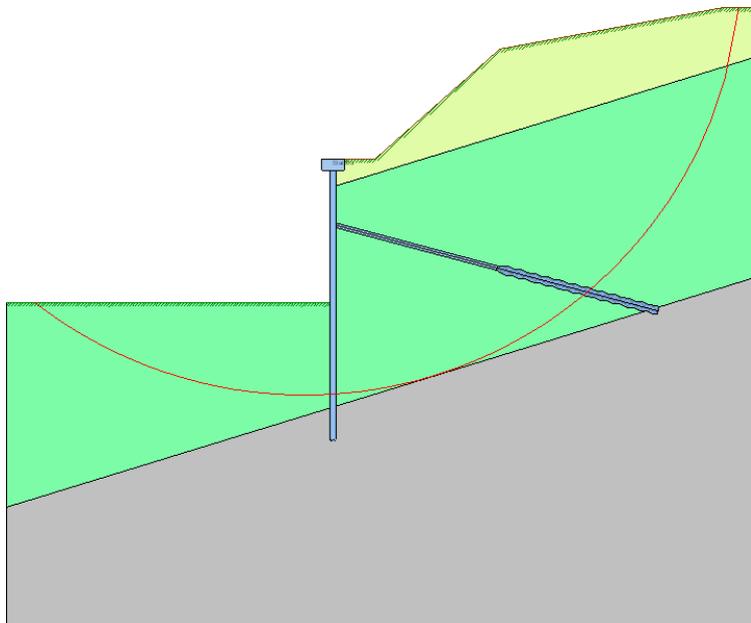
N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,29	14,1609	271,673	-0,01360

Combinazione n° 7

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,27	14,1582	271,619	-0,01376

Combinazione n° 8

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,29	14,1609	271,673	-0,01360

**Stabilità globale**

Metodo di Fellenius
 Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata
 n° Indice della combinazione/fase

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		Foglio 61 di 100

Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
1	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,32
2	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,41
3	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,41
4	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,32
5	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,04
6	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,07
7	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,07
8	(-1,02; 7,14)	15,71	(-10,75; -5,19)	(14,61; 5,50)	4,04

Combinazione n° 8

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

φ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	α(°)	Wsinα	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	2,3321	-37,11	-143,49	0,64	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
2	7,0892	-34,81	-412,62	0,62	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
3	11,4591	-32,56	-628,87	0,61	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
4	15,4714	-30,37	-797,62	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
5	19,1503	-28,23	-923,62	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
6	22,5163	-26,13	-1011,10	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
7	25,5867	-24,06	-1063,91	0,56	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
8	28,3760	-22,03	-1085,55	0,55	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
9	30,8968	-20,03	-1079,27	0,54	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
10	33,1597	-18,06	-1048,08	0,54	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
11	35,1738	-16,10	-994,80	0,53	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
12	36,9468	-14,17	-922,12	0,53	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
13	38,4852	-12,25	-832,58	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
14	39,7946	-10,34	-728,61	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
15	40,8794	-8,45	-612,58	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
16	41,7433	-6,57	-486,76	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
17	42,3893	-4,69	-353,37	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
18	42,8193	-2,82	-214,61	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
19	43,0348	-0,95	-72,63	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
20	43,0364	0,92	70,43	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
21	42,8242	2,79	212,44	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
22	104,4111	4,65	862,24	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
23	104,9243	6,49	1209,62	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
24	104,5566	8,34	1547,32	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
25	105,5769	10,21	1907,70	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
26	109,0835	12,08	2327,81	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
27	112,3724	13,97	2765,50	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Foglio 62 di 100	

IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

28	115,4386	15,87	3218,50	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
29	118,2761	17,79	3684,43	0,53	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
30	120,8777	19,73	4160,81	0,54	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
31	123,2353	21,69	4645,01	0,54	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
32	125,3389	23,69	5134,24	0,55	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
33	127,1645	25,71	5624,93	0,56	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
34	126,7513	27,77	6021,22	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
35	124,6365	29,86	6328,43	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
36	122,2092	32,01	6604,92	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
37	119,4476	34,20	6846,38	0,61	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
38	116,3254	36,45	7047,96	0,63	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
39	112,8111	38,77	7204,08	0,65	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
40	108,8658	41,17	7308,31	0,67	22,00	0,1000	0,0000	(3,85; 2,58)
41	104,4412	43,66	7353,02	0,70	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
42	99,4761	46,26	7328,99	0,73	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
43	93,8906	48,99	7224,78	0,77	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
44	87,5777	51,88	7025,75	0,82	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
45	80,3880	54,97	6712,28	0,88	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
46	72,1013	58,32	6256,68	0,96	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
47	62,3671	62,03	5616,68	1,07	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
48	50,5571	66,27	4719,50	1,25	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
49	35,2534	71,44	3407,89	1,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
50	12,5882	79,04	1260,23	2,65	28,00	0,0010	0,0000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 1105,5322 [kN]

$\Sigma W_i = 3544,1082$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1257,4861$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1222,9530$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3089,5244$ [kN]

1.6 Muro M06 B2 Paratia H=6,20m

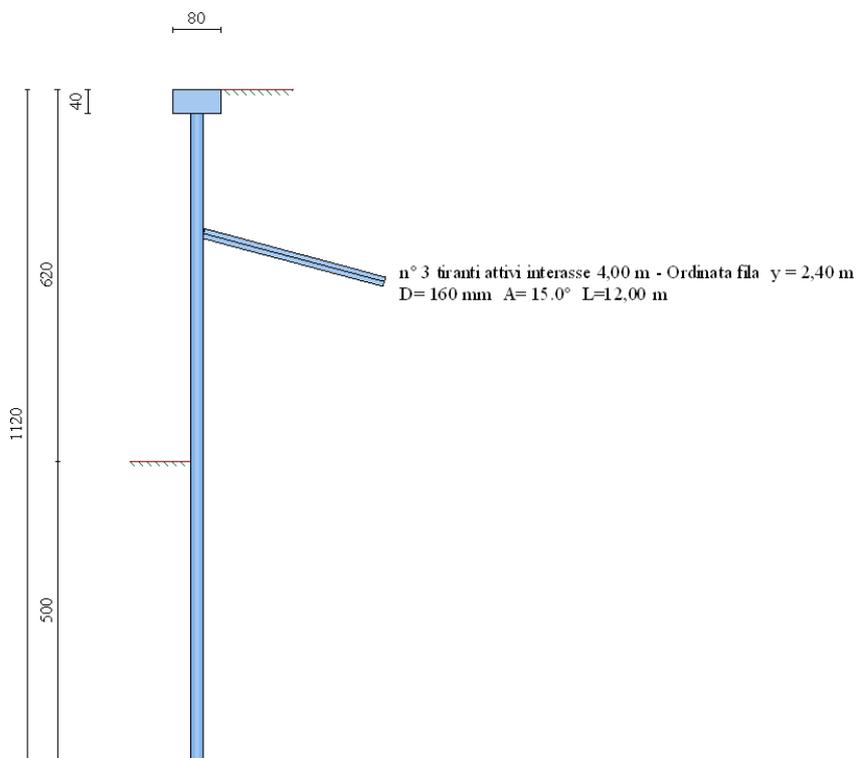
Geometria paratia con 1 tirante

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	6,20	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	11,20	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	19	
Numero di micropali per metro lineare	1,90	
Diametro esterno del tubolare	168,30	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00 Foglio 63 di 100



Geometria cordoli

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo
 Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
 H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
 W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	80,00	40,00	--	--
2	2,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
3	5,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
4	8,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

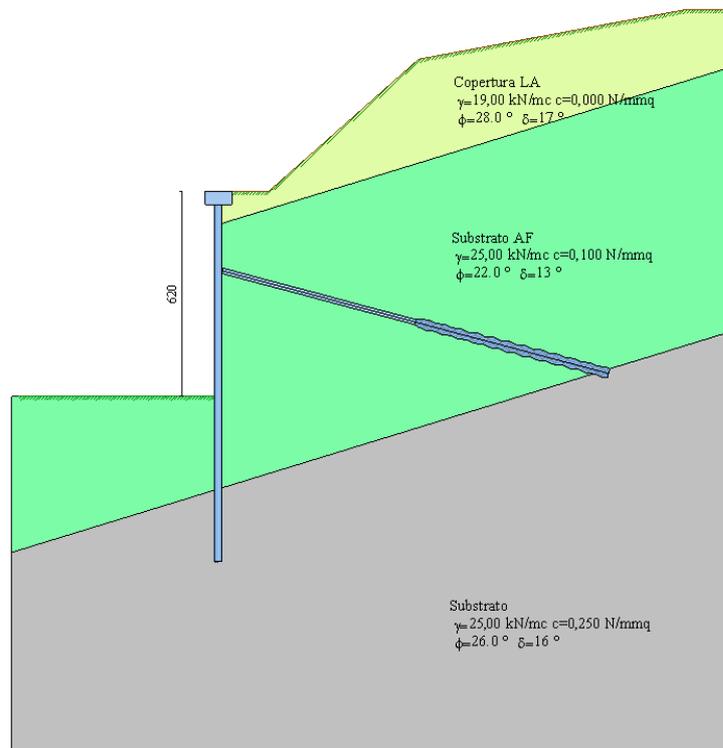
N numero ordine del punto
 X ascissa del punto espressa in [m]
 Y ordinata del punto espressa in [m]
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1,50	0,00	0,00
3	6,00	4,00	41,63
4	14,00	5,50	10,62
5	15,50	5,50	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-6,00	-6,20	0,00
2	0,00	-6,20	0,00



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [N/mmq]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Copertura LA	19,0000	19,0000	28,00	16,80	0,0000
2	Substrato AF	25,0000	25,0000	22,00	13,20	0,1000
3	Substrato	25,0000	25,0000	26,00	15,60	0,2500

Descrizione stratigrafia

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 65 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,00	17,22	0,16	Copertura LA
2	8,00	17,22	4,34	Substrato AF
3	8,00	0,00	12,27	Substrato

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	25,00	[kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione di progetto a compressione σ_c	8,3	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ_{fa}	255,0	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	431,5	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	Precomp	
Tensione di progetto σ_{fa}	980,68	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	1569,09	N/mm ²

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia	
F_x	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q_i, Q_f	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V_i, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo	$X_i = -6,00$	$X_f = -1,00$	$Q_i = 20,00$	$Q_f = 20,00$
--------------------------------	---------------	---------------	---------------	---------------

Condizione n° 2

Carico distribuito sul profilo	$X_i = 0,50$	$X_f = 1,50$	$Q_i = 4,00$	$Q_f = 4,00$
--------------------------------	--------------	--------------	--------------	--------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
66 di
100

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
D	diametro della perforazione espresso in [cm]
Cesp	coeff. di espansione laterale
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila
Lt	lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf	lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]

Simbologia adottata - Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	numero d'ordine della fila
At	area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt	numero di trefoli del tirante
T	tiro iniziale espresso in [kN]

Caratteristiche geometriche

N	Y	I	Alfa	D	Cesp	ALL	nr	Lt	Lf
1	2,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	12,00	6,00

Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	At	nt	T
1	1,39	3	150,00

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1

Spinta terreno

Combinazione n° 2

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 3

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Combinazione n° 4

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 5

Spinta terreno

Combinazione n° 6

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Condizione 2 (folla) x 0.33

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 0.33

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	Foglio 67 di 100

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

Verifica materiali

Tensioni ammissibili

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00

Forma del diagramma di incremento sismico triangolare con vertice in basso sulla parte fuori terra Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 124 elementi fuori terra e 100 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	6,20	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	11,20	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	33,01	2,52	--	--	--	--	-0,95	6,97	0,07	9,86
2	33,04	2,52	--	--	--	--	-0,95	6,98	0,07	9,88
3	33,01	2,52	--	--	--	--	-0,95	6,97	0,07	9,86
4	33,04	2,52	--	--	--	--	-0,95	6,98	0,07	9,88
5	29,35	2,58	3,95	2,07	--	--	-0,99	6,98	0,07	9,90
6	29,35	2,58	3,97	2,07	--	--	-0,98	6,99	0,07	9,91
7	29,35	2,58	3,95	2,07	--	--	-0,99	6,98	0,07	9,90
8	29,35	2,58	3,97	2,07	--	--	-0,98	6,99	0,07	9,91

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 68 di 100

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

n°	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	0,00	0,00	32,13	2,40	--	--	--	--
2	0,00	0,00	32,16	2,40	--	--	--	--
3	0,00	0,00	32,13	2,40	--	--	--	--
4	0,00	0,00	32,16	2,40	--	--	--	--
5	0,00	0,00	32,38	2,40	--	--	--	--
6	0,00	0,00	32,39	2,40	--	--	--	--
7	0,00	0,00	32,38	2,40	--	--	--	--
8	0,00	0,00	32,39	2,40	--	--	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	6,20	6,20	8,96	0,00	0,02	325,94
2	6,20	6,20	8,98	0,00	0,02	325,94
3	6,20	6,20	8,96	0,00	0,02	325,94
4	6,20	6,20	8,98	0,00	0,02	325,94
5	6,20	6,20	9,00	0,00	0,02	325,94
6	6,20	6,20	9,01	0,00	0,02	325,94
7	6,20	6,20	9,00	0,00	0,02	325,94
8	6,20	6,20	9,01	0,00	0,02	325,94

Risultati tiranti

Caratteristiche dei tiranti utilizzati

Simbologia adottata

Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
nt	numero di tiranti della fila
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kN]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L _f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
L _d	lunghezza totale definita del tirante espressa in [m]
L _{d_f}	lunghezza di fondazione definita del tirante espressa in [m]
FS	Fattore di sicurezza. Rapporto tra lunghezza di fondazione definita e lunghezza di fondazione di progetto.
A _f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
Rt/ml	reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kN]
σ _f	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [N/mmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

1 file di tiranti attivi armati con trefoli

n°	Y	nt	A _f	L	L _f	L _d	L _{d_f}	FS
1	2,40	3	4,17	9,90	3,95	12,00	6,00	1.52

Combinazione n° 1

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	110,88	33,2631	265,892	-0,03016

Combinazione n° 2

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	110,97	33,2904	266,110	-0,02950

Combinazione n° 3

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	110,88	33,2631	265,892	-0,03016

Combinazione n° 4

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	110,97	33,2904	266,110	-0,02950

Combinazione n° 5

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,74	33,5209	267,953	-0,02394

Combinazione n° 6

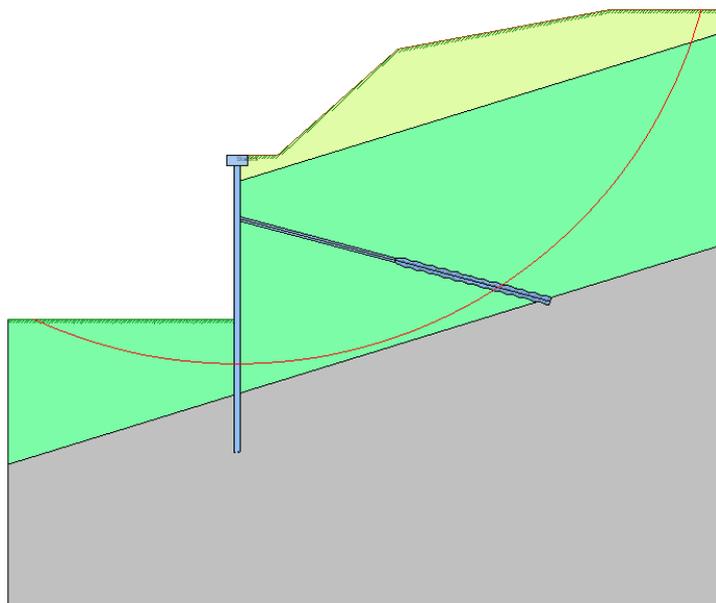
N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,79	33,5377	268,087	-0,02353

Combinazione n° 7

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,74	33,5209	267,953	-0,02394

Combinazione n° 8

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,79	33,5377	268,087	-0,02353



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 70 di 100

Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
1	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,88
2	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,96
3	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,96
4	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,88
5	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,64
6	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,66
7	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,66
8	(0,00; 10,08)	17,95	(-7,57; -6,19)	(17,36; 5,50)	3,64

Combinazione n° 5

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N°	numero d'ordine della striscia
W	peso della striscia espresso in [kN]
α	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)
φ	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
L	sviluppo della base della striscia espressa in [m] (L=b/cosα)
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]
Ctn, Ctt	contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	α(°)	Wsinα	L	φ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	1,3121	-24,07	-54,57	0,55	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
2	4,0424	-22,32	-156,54	0,55	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
3	6,5462	-20,59	-234,71	0,54	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
4	8,8314	-18,87	-291,31	0,53	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
5	10,9049	-17,18	-328,43	0,53	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
6	12,7728	-15,50	-348,05	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
7	14,4403	-13,83	-352,07	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
8	15,9120	-12,18	-342,31	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
9	17,1918	-10,54	-320,53	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
10	18,2829	-8,90	-288,43	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
11	19,1881	-7,27	-247,67	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
12	19,9096	-5,65	-199,88	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
13	20,4493	-4,03	-146,64	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
14	20,8083	-2,42	-89,53	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
15	20,9876	-0,81	-30,10	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
16	94,7660	0,79	133,56	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
17	95,0534	2,38	401,90	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
18	95,1703	3,96	670,65	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Foglio 71 di 100	

IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

19	97,0956	5,55	957,90	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
20	101,0231	7,15	1281,41	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
21	104,7777	8,74	1624,37	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
22	108,3561	10,35	1985,28	0,50	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
23	111,7558	11,97	2362,58	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
24	114,9737	13,59	2754,69	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
25	118,0064	15,22	3159,99	0,51	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
26	120,8497	16,87	3576,78	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
27	123,4988	18,54	4003,31	0,52	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
28	124,6073	20,21	4390,49	0,53	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
29	123,5867	21,91	4702,90	0,53	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
30	122,3379	23,63	5000,24	0,54	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
31	120,8679	25,37	5280,87	0,55	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
32	119,1670	27,14	5542,48	0,56	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
33	117,2246	28,93	5782,60	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
34	115,0282	30,76	5998,52	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
35	112,5634	32,62	6187,32	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(6,15; 5,61)
36	109,8136	34,52	6345,75	0,60	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
37	106,7590	36,47	6470,22	0,62	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
38	103,3767	38,46	6556,70	0,63	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
39	99,6393	40,52	6600,58	0,65	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
40	95,5134	42,63	6596,58	0,67	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
41	90,9588	44,83	6538,52	0,70	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
42	85,9252	47,11	6419,01	0,73	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
43	80,3489	49,49	6229,07	0,76	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
44	73,8828	51,99	5936,22	0,81	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
45	66,0905	54,65	5496,64	0,86	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
46	57,3861	57,49	4934,71	0,92	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
47	47,5641	60,58	4224,48	1,01	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
48	36,2637	63,99	3323,40	1,13	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
49	22,8395	67,91	2157,93	1,32	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
50	7,4105	72,30	719,89	1,63	28,00	0,0000	0,0000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 1120,2727 [kN]

$\Sigma W_i = 3536,0614$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1381,9433$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1238,8126$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2974,4314$ [kN]

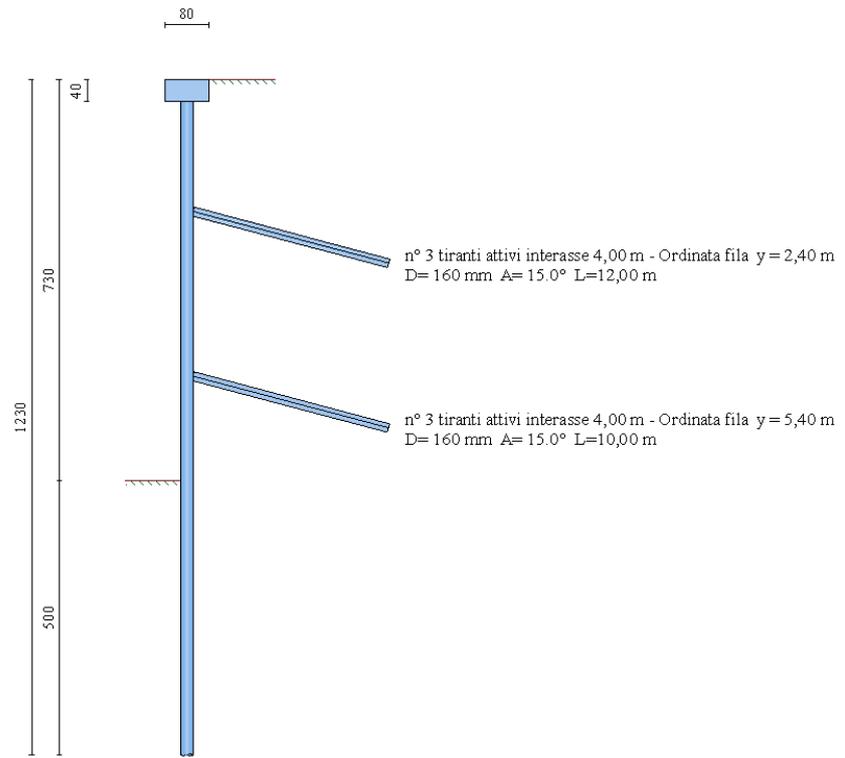
1.7 Muro M06 C1 Paratia H=7,30m

Geometria paratia con 2 tiranti

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	7,30	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,30	[m]
Lunghezza paratia	10,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	19	
Numero di micropali per metro lineare	1,90	
Diametro esterno del tubolare	168,30	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]



Geometria cordoli

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	80,00	40,00	--	--
2	2,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
3	5,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
4	8,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

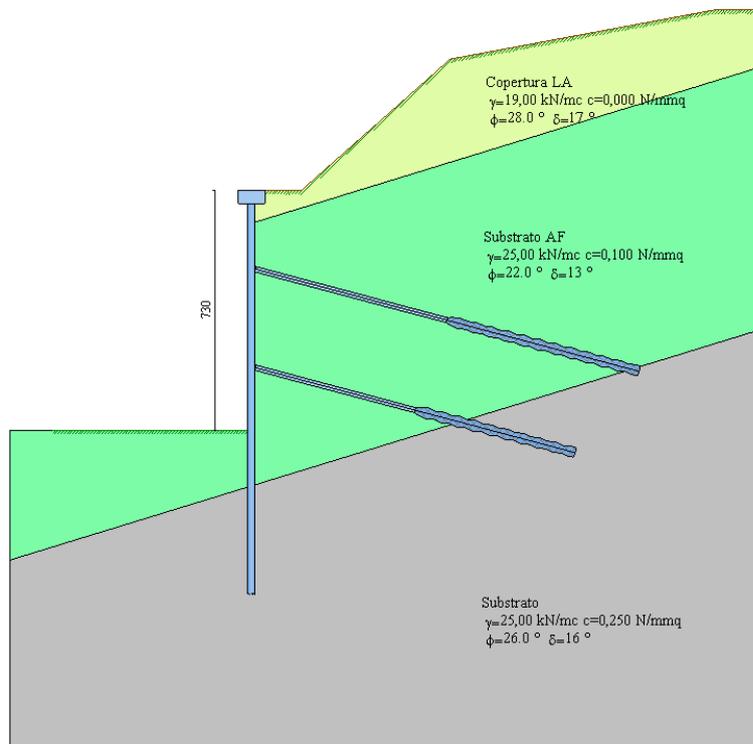
N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1,50	0,00	0,00
3	6,00	4,00	41,63
4	14,00	5,50	10,62
5	15,50	5,50	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-6,00	-7,30	0,00
2	0,00	-7,30	0,00



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [N/mm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Copertura LA	19,0000	19,0000	28,00	16,80	0,0000
2	Substrato AF	25,0000	25,0000	22,00	13,20	0,1000
3	Substrato	25,0000	25,0000	26,00	15,60	0,2500

Descrizione stratigrafia

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
74 di
100

Simbologia adottata

n° numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
 sp spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
 kw costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 α inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
 Terreno Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,00	17,22	0,16	Copertura LA
2	8,00	17,22	4,34	Substrato AF
3	8,00	0,00	12,27	Substrato

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	25,00	[kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R _{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione di progetto a compressione σ _c	8,3	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ _{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ _{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ _{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f _{yk}	274,6	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ _{fa}	255,0	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f _{yk}	431,5	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ _{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f _{yk}	274,6	[N/mm ²]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R _{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ _{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ _{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	Precomp	
Tensione di progetto σ _{fa}	980,68	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f _{yk}	1569,09	[N/mm ²]

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia
 Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
 F_y Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
 M Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
 Q_i, Q_f Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
 V_i, V_s Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
 R Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo X_i = -6,00 X_f = -1,00 Q_i = 20,00 Q_f = 20,00

Condizione n° 2

Carico distribuito sul profilo X_i = 0,50 X_f = 1,50 Q_i = 4,00 Q_f = 4,00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 75 di 100

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
D	diametro della perforazione espresso in [cm]
Cesp	coeff. di espansione laterale
ALL	allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr	numero di tiranti della fila
Lt	lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf	lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]

Simbologia adottata - Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	numero d'ordine della fila
At	area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt	numero di trefoli del tirante
T	tiro iniziale espresso in [kN]

Caratteristiche geometriche

N	Y	I	Alfa	D	Cesp	ALL	nr	Lt	Lf
1	2,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	12,00	6,00
2	5,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	10,00	5,00

Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	At	nt	T
1	1,39	3	150,00
2	1,39	3	150,00

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1

Spinta terreno

Combinazione n° 2

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 3

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Combinazione n° 4

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 5

Spinta terreno

Combinazione n° 6

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Condizione 2 (folla) x 0.33

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Combinazione n° 8

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 76 di 100

Spinta terreno
Condizione 2 (folla) x 0.33

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988
- D.M. 16/01/1996

Verifica materiali

Tensioni ammissibili

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00

Forma del diagramma di incremento sismico triangolare con vertice in basso sulla parte fuori terra Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 146 elementi fuori terra e 100 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	7,30	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	12,30	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	64,31	3,94	--	--	--	--	-1,15	9,30	0,72	7,94
2	64,35	3,94	--	--	--	--	-1,16	9,29	0,72	7,94
3	64,31	3,94	--	--	--	--	-1,15	9,30	0,72	7,94
4	64,35	3,94	--	--	--	--	-1,16	9,29	0,72	7,94
5	60,66	4,03	3,95	2,43	--	--	-1,16	9,28	0,69	7,95

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	
Foglio 77 di 100	

6	60,66	4,03	3,97	2,43	--	--	-1,16	9,28	0,69	7,96
7	60,66	4,03	3,95	2,43	--	--	-1,16	9,28	0,69	7,95
8	60,66	4,03	3,97	2,43	--	--	-1,16	9,28	0,69	7,96

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
Rp	Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

n°	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	0,00	0,00	63,88	3,89	--	--	--	--
2	0,00	0,00	63,91	3,89	--	--	--	--
3	0,00	0,00	63,88	3,89	--	--	--	--
4	0,00	0,00	63,91	3,89	--	--	--	--
5	0,00	0,00	64,14	3,88	--	--	--	--
6	0,00	0,00	64,16	3,88	--	--	--	--
7	0,00	0,00	64,14	3,88	--	--	--	--
8	0,00	0,00	64,16	3,88	--	--	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	7,30	9,05	8,07	0,00	0,03	325,94
2	7,30	9,05	8,07	0,00	0,03	325,94
3	7,30	9,05	8,07	0,00	0,03	325,94
4	7,30	9,05	8,07	0,00	0,03	325,94
5	7,30	9,05	8,05	0,00	0,03	325,94
6	7,30	9,05	8,05	0,00	0,03	325,94
7	7,30	9,05	8,05	0,00	0,03	325,94
8	7,30	9,05	8,05	0,00	0,03	325,94

Risultati tiranti

Caratteristiche dei tiranti utilizzati

Simbologia adottata

Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
nt	numero di tiranti della fila
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kN]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L _f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
L _d	lunghezza totale definita del tirante espressa in [m]
L _{d_f}	lunghezza di fondazione definita del tirante espressa in [m]
FS	Fattore di sicurezza. Rapporto tra lunghezza di fondazione definita e lunghezza di fondazione di progetto.
A _f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
Rt/ml	reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kN]
σ _f	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [N/mm ²]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

2 file di tiranti attivi armati con trefoli



n°	Y	nt	A _f	L	L _f	L _d	L _{d_f}	FS
1	2,40	3	4,17	10,00	3,95	12,00	6,00	1.52
2	5,40	3	4,17	8,90	3,87	10,00	5,00	1.29

Combinazione n° 1

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	110,99	33,2981	266,172	-0,02810
2	109,46	32,8379	262,493	-0,03268

Combinazione n° 2

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,11	33,3316	266,440	-0,02729
2	109,44	32,8332	262,455	-0,03277

Combinazione n° 3

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	110,99	33,2981	266,172	-0,02810
2	109,46	32,8379	262,493	-0,03268

Combinazione n° 4

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,11	33,3316	266,440	-0,02729
2	109,44	32,8332	262,455	-0,03277

Combinazione n° 5

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,87	33,5604	268,268	-0,02177
2	109,47	32,8421	262,527	-0,03259

Combinazione n° 6

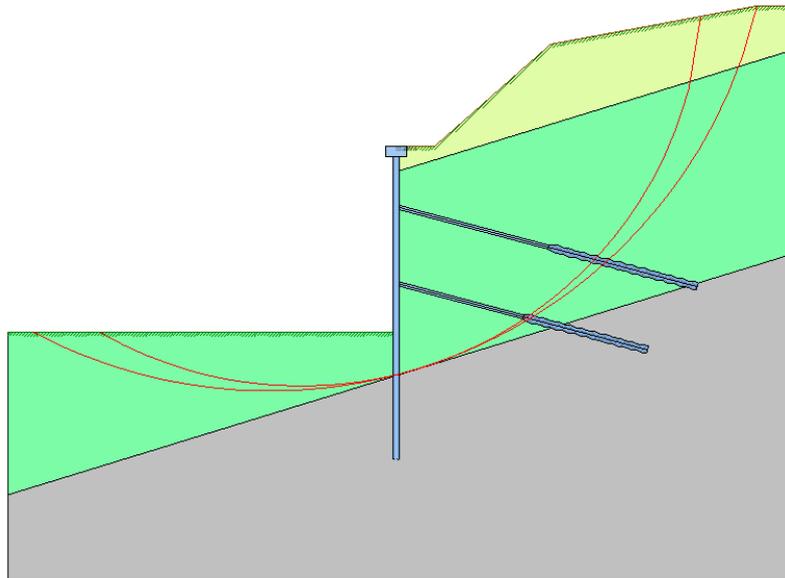
N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,93	33,5802	268,427	-0,02129
2	109,47	32,8399	262,509	-0,03263

Combinazione n° 7

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,87	33,5604	268,268	-0,02177
2	109,47	32,8421	262,527	-0,03259

Combinazione n° 8

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,93	33,5802	268,427	-0,02129
2	109,47	32,8399	262,509	-0,03263



Stabilità globale

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
1	(-3,69; 6,15)	15,56	(-11,53; -7,29)	(11,84; 5,10)	4,00
2	(-4,92; 9,84)	19,44	(-14,11; -7,29)	(14,03; 5,50)	4,00
3	(-4,92; 9,84)	19,44	(-14,11; -7,29)	(14,03; 5,50)	4,01
4	(-3,69; 6,15)	15,56	(-11,53; -7,29)	(11,84; 5,10)	3,99
5	(-4,92; 9,84)	19,44	(-14,11; -7,29)	(14,03; 5,50)	3,77
6	(-4,92; 9,84)	19,44	(-14,11; -7,29)	(14,03; 5,50)	3,77
7	(-4,92; 9,84)	19,44	(-14,11; -7,29)	(14,03; 5,50)	3,77
8	(-4,92; 9,84)	19,44	(-14,11; -7,29)	(14,03; 5,50)	3,77

Combinazione n° 6

Numero di strisce 50

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 80 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kN]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

 ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espressa in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	1,9167	-27,28	-89,57	0,63	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
2	5,8618	-25,42	-256,56	0,62	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
3	9,4927	-23,59	-387,38	0,62	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
4	12,8229	-21,79	-485,31	0,61	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
5	15,8641	-20,01	-553,43	0,60	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
6	18,6263	-18,25	-594,64	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
7	21,1184	-16,50	-611,67	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
8	23,3480	-14,77	-607,12	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
9	25,3217	-13,06	-583,47	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
10	27,0451	-11,36	-543,11	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
11	28,5230	-9,67	-488,34	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
12	29,7594	-7,98	-421,39	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
13	30,7577	-6,31	-344,46	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
14	31,5204	-4,63	-259,68	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
15	34,4002	-2,97	-181,55	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
16	36,0713	-1,30	-83,57	0,56	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
17	36,1366	0,36	23,27	0,56	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
18	35,9706	2,03	129,66	0,56	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
19	35,5729	3,69	233,55	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
20	34,9424	5,36	332,87	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
21	34,0775	7,03	425,53	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
22	32,9760	8,71	509,41	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
23	31,6350	10,40	582,36	0,57	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
24	27,1757	12,10	580,73	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
25	24,4942	13,80	595,95	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
26	121,7552	15,52	3321,87	0,58	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
27	120,6846	17,24	3648,09	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
28	118,7358	18,99	3938,88	0,59	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
29	120,0974	20,74	4337,75	0,60	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
30	122,8801	22,53	4800,17	0,61	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
31	125,3738	24,33	5266,84	0,62	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
32	127,5665	26,16	5734,66	0,63	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
33	129,4440	28,02	6200,32	0,64	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
34	130,9904	29,91	6660,21	0,65	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
35	132,1868	31,84	7110,39	0,66	22,00	0,1000	0,0000	(17,18; 16,11)
36	132,8068	33,81	7534,93	0,68	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
37	130,0278	35,82	7760,27	0,69	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
38	125,8271	37,89	7880,22	0,71	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
39	121,1621	40,02	7944,99	0,73	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
40	115,9886	42,22	7947,46	0,76	22,00	0,1000	0,0000	(13,02; 8,38)
41	110,2525	44,50	7879,27	0,79	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
42	103,8861	46,87	7730,41	0,82	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
43	96,8030	49,35	7488,63	0,86	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
44	88,8900	51,96	7138,51	0,91	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
45	79,9935	54,73	6659,94	0,97	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
46	69,8963	57,72	6025,50	1,05	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
47	58,2719	60,97	5195,45	1,16	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
48	44,5847	64,60	4106,98	1,31	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
49	28,0094	68,82	2663,27	1,55	25,00	0,0500	0,0000	(0,00; 0,00)
50	9,9152	73,95	971,67	2,03	28,00	0,0000	0,0000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 1120,2727 [kN]

$\Sigma W_i = 3211,4603$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1401,0861$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1083,3885$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3292,0651$ [kN]

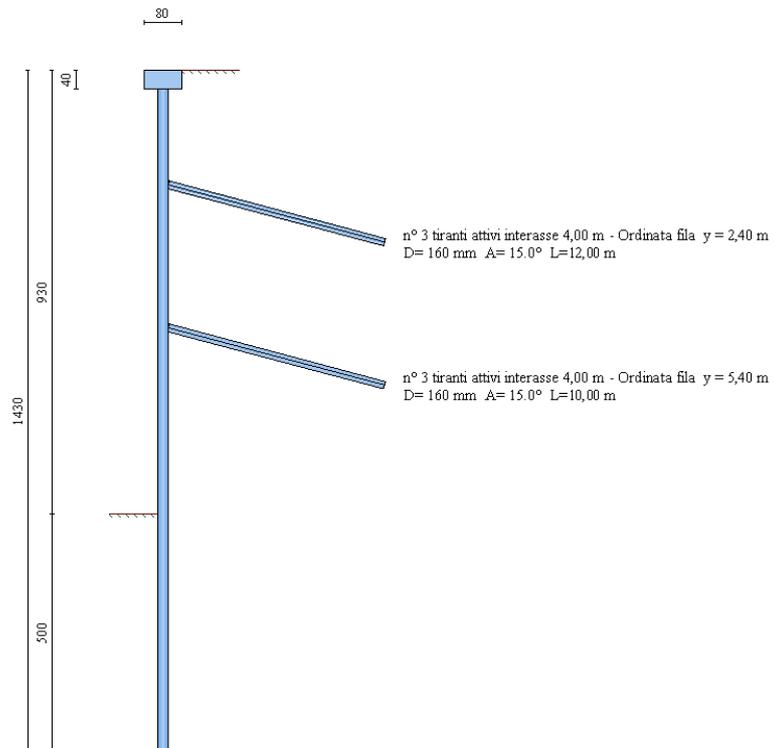
1.8 Muro M06 C2 Paratia H=9,30m

Geometria paratia con 2 tiranti

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	9,30	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	14,30	[m]
Lunghezza paratia	12,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	23	
Numero di micropali per metro lineare	1.92	
Diametro esterno del tubolare	168,30	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]



Geometria cordoli

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 82 di 100

Simbologia adottata

n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	80,00	40,00	--	--
2	2,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
3	5,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
4	8,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

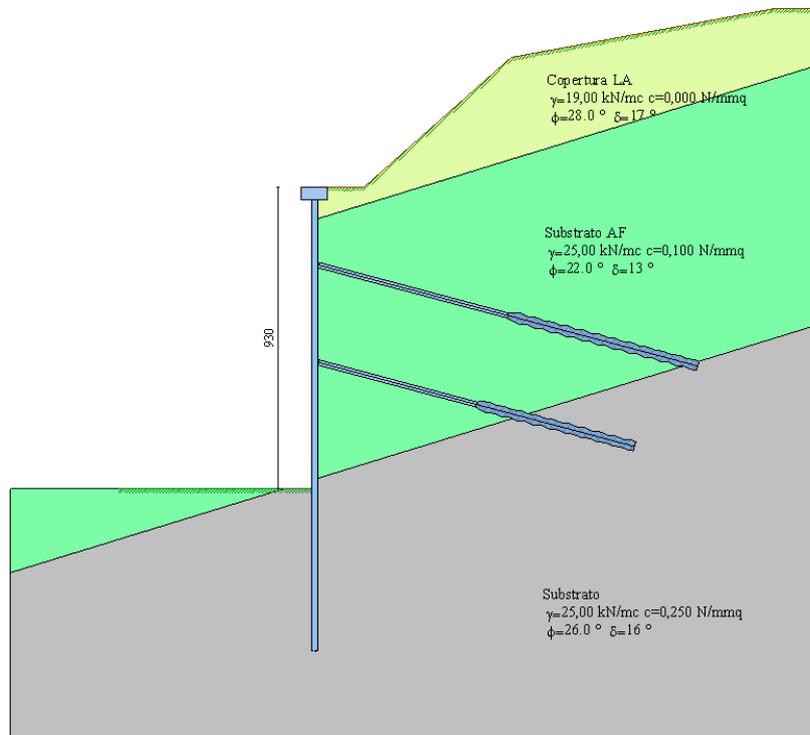
N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1,50	0,00	0,00
3	6,00	4,00	41,63
4	14,00	5,50	10,62
5	15,50	5,50	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-6,00	-9,30	0,00
2	0,00	-9,30	0,00



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [N/mm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Copertura LA	19,0000	19,0000	28,00	16,80	0,0000
2	Substrato AF	25,0000	25,0000	22,00	13,20	0,1000
3	Substrato	25,0000	25,0000	26,00	15,60	0,2500

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,00	17,22	0,16	Copertura LA
2	8,00	17,22	4,34	Substrato AF

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 84 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

3 8,00 0,00 12,27 Substrato

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	25,00	[kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione di progetto a compressione σ_c	8,3	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ_{fa}	255,0	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	431,5	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	Precomp	
Tensione di progetto σ_{fa}	980,68	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	1569,09	N/mm ²

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q_i, Q_f	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V_i, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo $X_i = -6,00$ $X_f = -1,00$ $Q_i = 20,00$ $Q_f = 20,00$

Condizione n° 2

Carico distribuito sul profilo $X_i = 0,50$ $X_f = 1,50$ $Q_i = 4,00$ $Q_f = 4,00$

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
D	diametro della perforazione espresso in [cm]
Cesp	coeff. di espansione laterale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 85 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

ALL allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr numero di tiranti della fila
Lt lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]

Simbologia adottata - Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N numero d'ordine della fila
At area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt numero di trefoli del tirante
T tiro iniziale espresso in [kN]

Caratteristiche geometriche

N	Y	I	Alfa	D	Cesp	ALL	nr	Lt	Lf
1	2,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	12,00	6,00
2	5,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	10,00	5,00

Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	At	nt	T
1	1,39	3	150,00
2	1,39	3	150,00

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1

Spinta terreno

Combinazione n° 2

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 3

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Combinazione n° 4

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 5

Spinta terreno

Combinazione n° 6

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Condizione 2 (folla) x 0.33

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 0.33

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988

- D.M. 16/01/1996

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 86 di 100

Verifica materiali

Tensioni ammissibili

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00

Forma del diagramma di incremento sismico triangolare con vertice in basso sulla parte fuori terra Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 186 elementi fuori terra e 100 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incremento di carico.

Altezza fuori terra della paratia	9,30	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	14,30	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	54,40	3,96	--	--	--	--	-0,87	9,77	0,11	11,86
2	54,44	3,96	--	--	--	--	-0,87	9,77	0,11	11,86
3	54,40	3,96	--	--	--	--	-0,87	9,77	0,11	11,86
4	54,44	3,96	--	--	--	--	-0,87	9,77	0,11	11,86
5	50,77	4,03	3,95	3,10	--	--	-0,96	9,75	0,14	11,81
6	50,77	4,03	3,97	3,10	--	--	-0,96	9,75	0,14	11,80
7	50,77	4,03	3,95	3,10	--	--	-0,96	9,75	0,14	11,81
8	50,77	4,03	3,97	3,10	--	--	-0,96	9,75	0,14	11,80

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]
Rt	Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
Rv	Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 87 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

n°	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	0,00	0,00	53,64	3,89	--	--	--	--
2	0,00	0,00	53,68	3,89	--	--	--	--
3	0,00	0,00	53,64	3,89	--	--	--	--
4	0,00	0,00	53,68	3,89	--	--	--	--
5	0,00	0,00	53,89	3,88	--	--	--	--
6	0,00	0,00	53,91	3,88	--	--	--	--
7	0,00	0,00	53,89	3,88	--	--	--	--
8	0,00	0,00	53,91	3,88	--	--	--	--

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
P _{NUL}	Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
P _{INV}	Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
C _{ROT}	Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
MP	Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
R/R _{MAX}	Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
Pp	Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	9,30	9,30	10,87	0.00	0,01	325,94
2	9,30	9,30	10,86	0.00	0,01	325,94
3	9,30	9,30	10,87	0.00	0,01	325,94
4	9,30	9,30	10,86	0.00	0,01	325,94
5	9,30	9,30	10,81	0.00	0,01	325,94
6	9,30	9,30	10,81	0.00	0,01	325,94
7	9,30	9,30	10,81	0.00	0,01	325,94
8	9,30	9,30	10,81	0.00	0,01	325,94

Risultati tiranti

Caratteristiche dei tiranti utilizzati

Simbologia adottata

Y	ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
nt	numero di tiranti della fila
N	sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kN]
L	lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
L _f	lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
L _d	lunghezza totale definita del tirante espressa in [m]
L _{d_f}	lunghezza di fondazione definita del tirante espressa in [m]
FS	Fattore di sicurezza. Rapporto tra lunghezza di fondazione definita e lunghezza di fondazione di progetto.
A _f	area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
Rt/ml	reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kN]
σ _f	tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [N/mmq]
u	spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

2 file di tiranti attivi armati con trefoli

n°	Y	nt	A _f	L	L _f	L _d	L _{d_f}	FS
1	2,40	3	4,17	10,00	4,00	12,00	6,00	1.50
2	5,40	3	4,17	8,90	3,89	10,00	5,00	1.29

Combinazione n° 1

N°	N	Rt/ml	σ _f	u
1	111,99	27,9972	268,559	-0,02020
2	110,15	27,5376	264,150	-0,02776

Combinazione n° 2



N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	112,16	28,0403	268,971	-0,01896
2	110,13	27,5322	264,098	-0,02789

Combinazione n° 3

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	111,99	27,9972	268,559	-0,02020
2	110,15	27,5376	264,150	-0,02776

Combinazione n° 4

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	112,16	28,0403	268,971	-0,01896
2	110,13	27,5322	264,098	-0,02789

Combinazione n° 5

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,00	28,2500	270,983	-0,01288
2	110,18	27,5459	264,229	-0,02755

Combinazione n° 6

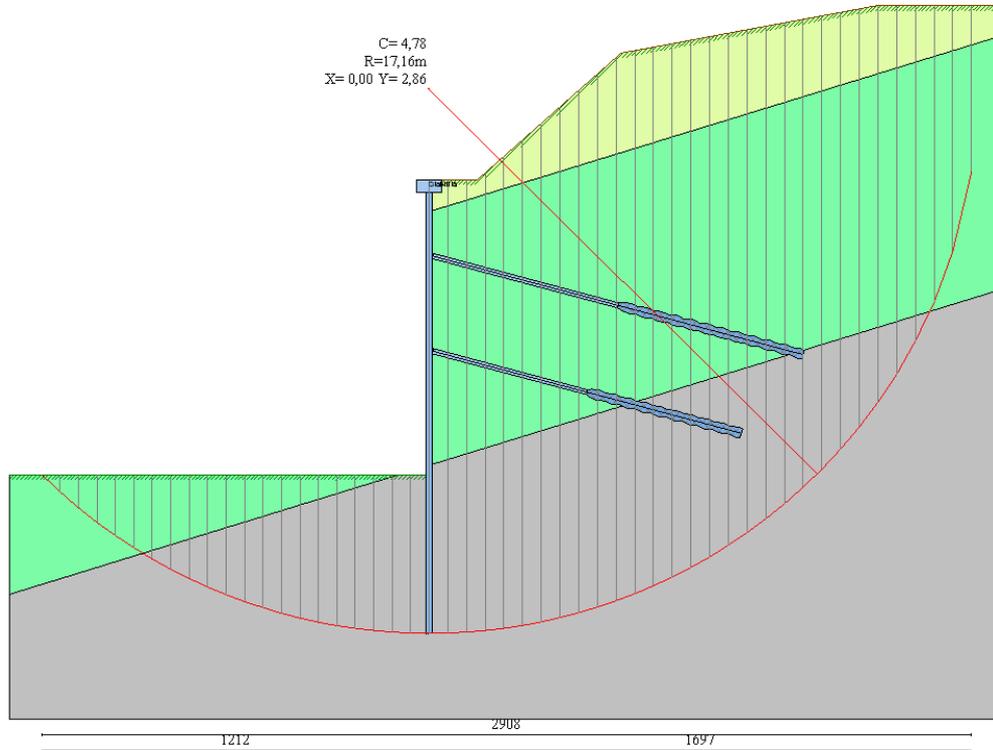
N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,09	28,2727	271,201	-0,01222
2	110,17	27,5435	264,207	-0,02761

Combinazione n° 7

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,00	28,2500	270,983	-0,01288
2	110,18	27,5459	264,229	-0,02755

Combinazione n° 8

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,09	28,2727	271,201	-0,01222
2	110,17	27,5435	264,207	-0,02761



Stabilità globale

Metodo di Fellenius
Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n° Indice della combinazione/fase
 Tipo Tipo della combinazione/fase
 $(X_C; Y_C)$ Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
 R Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
 $(X_V; Y_V)$ Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
 $(X_M; Y_M)$ Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
 FS Coefficiente di sicurezza

n°	(X_C, Y_C)	R	(X_V, Y_V)	(X_M, Y_M)	FS
1	(0,00; 2,86)	17,16	(-12,12; -9,29)	(16,97; 0,28)	4,78
2	(0,00; 2,86)	17,16	(-12,12; -9,29)	(16,97; 0,28)	4,84
3	(0,00; 2,86)	17,16	(-12,12; -9,29)	(16,97; 0,28)	4,84
4	(0,00; 2,86)	17,16	(-12,12; -9,29)	(16,97; 0,28)	4,78
5	(0,00; 4,29)	18,59	(-12,70; -9,29)	(18,56; 3,23)	4,54
6	(-1,43; 8,58)	22,92	(-15,79; -9,29)	(21,29; 5,50)	4,55
7	(-1,43; 8,58)	22,92	(-15,79; -9,29)	(21,29; 5,50)	4,55
8	(0,00; 4,29)	18,59	(-12,70; -9,29)	(18,56; 3,23)	4,54

Combinazione n° 5

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00
	Foglio 90 di 100

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto
Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	4,3429	-41,76	-294,93	0,85	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
2	12,9448	-39,19	-834,00	0,82	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
3	20,8045	-36,70	-1267,92	0,79	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
4	27,9943	-34,30	-1608,58	0,77	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
5	34,5721	-31,96	-1866,13	0,75	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
6	40,5851	-29,68	-2049,34	0,73	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
7	46,0724	-27,45	-2165,96	0,72	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
8	51,0665	-25,27	-2222,90	0,70	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
9	55,5947	-23,12	-2226,39	0,69	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
10	59,6800	-21,01	-2182,16	0,68	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
11	63,3419	-18,93	-2095,47	0,67	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
12	66,5970	-16,87	-1971,23	0,66	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
13	69,4591	-14,84	-1814,07	0,66	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
14	71,9401	-12,83	-1628,35	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
15	74,0498	-10,83	-1418,23	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
16	75,7961	-8,84	-1187,74	0,64	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
17	77,1857	-6,86	-940,73	0,64	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
18	78,2235	-4,90	-680,98	0,64	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
19	78,9134	-2,94	-412,19	0,64	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
20	79,2577	-0,98	-138,00	0,63	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
21	217,7376	0,95	369,50	0,62	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
22	218,1305	2,86	1110,50	0,62	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
23	219,2739	4,77	1860,53	0,62	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
24	224,9065	6,69	2671,66	0,62	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
25	230,7966	8,61	3524,95	0,63	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
26	236,3568	10,55	4412,07	0,63	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
27	241,5817	12,49	5329,55	0,63	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
28	246,4641	14,46	6273,77	0,64	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
29	250,9954	16,43	7241,02	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
30	254,9333	18,43	8219,90	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
31	254,8728	20,46	9083,04	0,66	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
32	253,1812	22,51	9882,11	0,67	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
33	251,0851	24,59	10652,55	0,68	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
34	248,5649	26,70	11389,34	0,69	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
35	245,5971	28,86	12087,03	0,71	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
36	242,1544	31,06	12739,60	0,72	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
37	238,2038	33,31	13340,39	0,74	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
38	233,7060	35,63	13881,89	0,76	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
39	228,6132	38,01	14355,54	0,79	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
40	222,8666	40,47	14751,40	0,81	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
41	216,3929	43,03	15057,72	0,85	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
42	209,0987	45,70	15260,29	0,89	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
43	200,7684	48,51	15334,33	0,93	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
44	190,3317	51,48	15183,91	0,99	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
45	178,2878	54,66	14829,18	1,07	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
46	164,5647	58,11	14247,61	1,17	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
47	148,6119	61,94	13372,76	1,32	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
48	129,4259	66,34	12088,64	1,54	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
49	104,6889	71,77	10139,36	1,98	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)
50	61,3929	80,78	6179,40	3,86	22,00	0,1000	0,0000	(0,00; 0,00)

Resistenza a taglio paratia= 0,0000 [kN]
 $\Sigma W_i = 7452,0070$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 2607,2790$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 3075,7535$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 9419,8208$ [kN]

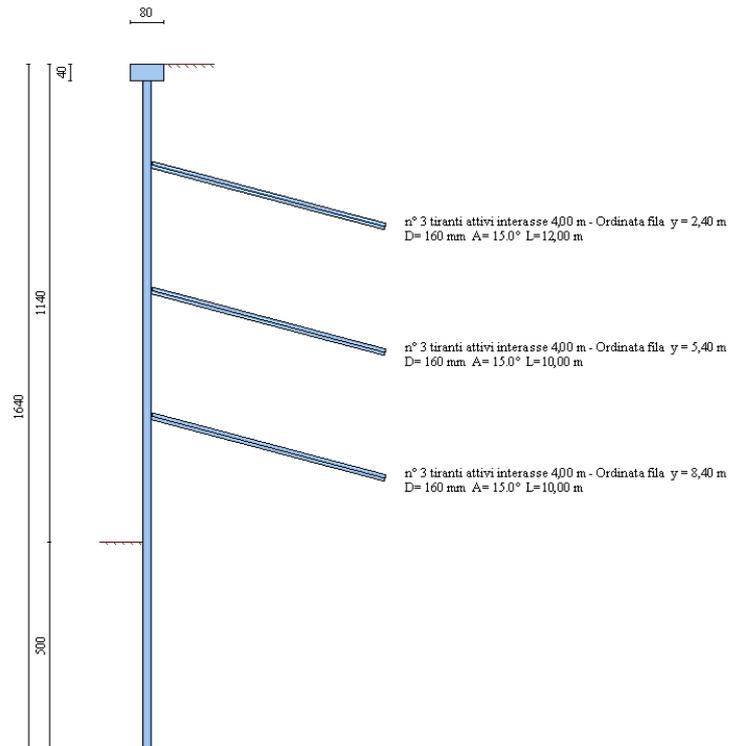
1.9 Muro M06 D Paratia H=11,40m

Geometria paratia con 3 tiranti

Tipo paratia: **Paratia di micropali**

Altezza fuori terra	11,40	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	16,40	[m]
Lunghezza paratia	16,00	[m]

Numero di file di micropali	1	
Interasse fra i micropali della fila	0,50	[m]
Diametro dei micropali	22,00	[cm]
Numero totale di micropali	31	
Numero di micropali per metro lineare	1.94	
Diametro esterno del tubolare	168,30	[mm]
Spessore del tubolare	10,00	[mm]



Geometria cordoli

Simbologia adottata

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 92 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

n° numero d'ordine del cordolo
Y posizione del cordolo sull'asse della paratia espresso in [m]

Cordoli in calcestruzzo

B Base della sezione del cordolo espresso in [cm]
H Altezza della sezione del cordolo espresso in [cm]

Cordoli in acciaio

A Area della sezione in acciaio del cordolo espresso in [cmq]
W Modulo di resistenza della sezione del cordolo espresso in [cm³]

n°	Y	Tipo	B	H	A	W
1	0,00	Calcestruzzo	80,00	40,00	--	--
2	2,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
3	5,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00
4	8,40	Acciaio	--	--	182,00	1472,00

Geometria profilo terreno

Simbologia adottata e sistema di riferimento

(Sistema di riferimento con origine in testa alla paratia, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

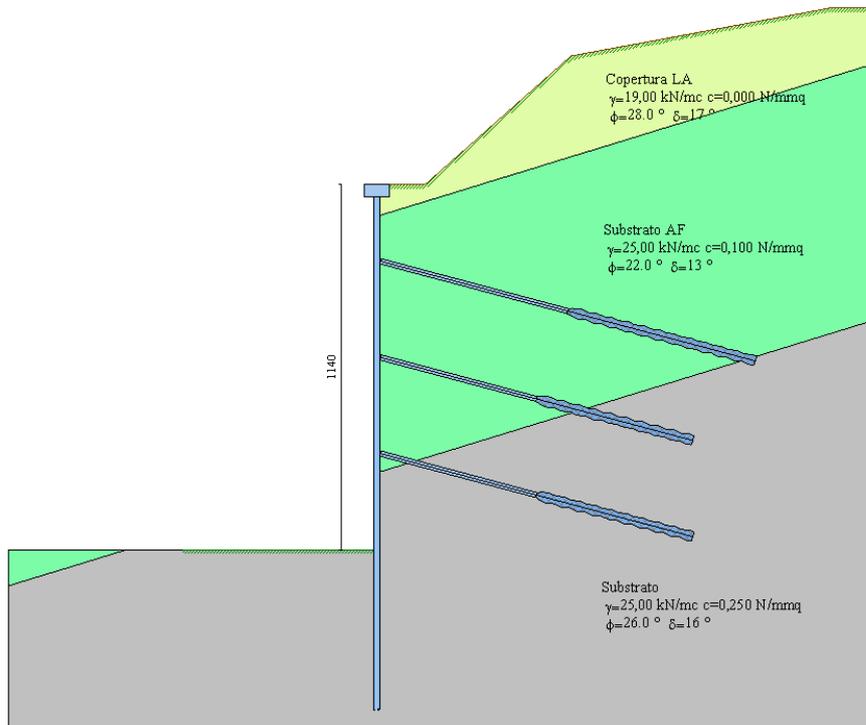
N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

Profilo di monte

N	X	Y	A
2	1,50	0,00	0,00
3	6,00	4,00	41,63
4	14,00	5,50	10,62
5	15,50	5,50	0,00

Profilo di valle

N	X	Y	A
1	-6,00	-11,40	0,00
2	0,00	-11,40	0,00



Descrizione terreni

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
Descrizione	Descrizione del terreno
γ	peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	peso di volume saturo del terreno espresso [kN/mc]
ϕ	angolo d'attrito interno del terreno espresso in [°]
δ	angolo d'attrito terreno/paratia espresso in [°]
c	coesione del terreno espressa in [N/mm ²]

n°	Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c
1	Copertura LA	19,0000	19,0000	28,00	16,80	0,0000
2	Substrato AF	25,0000	25,0000	22,00	13,20	0,1000
3	Substrato	25,0000	25,0000	26,00	15,60	0,2500

Descrizione stratigrafia

Simbologia adottata

n°	numero d'ordine dello strato a partire dalla sommità della paratia
sp	spessore dello strato in corrispondenza dell'asse della paratia espresso in [m]
kw	costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
α	inclinazione dello strato espressa in GRADI(°)
Terreno	Terreno associato allo strato

n°	sp	α	kw	Terreno
1	1,00	17,22	0,16	Copertura LA
2	8,00	17,22	4,34	Substrato AF

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 94 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

3 8,00 0,00 12,27 Substrato

Caratteristiche materiali utilizzati

Calcestruzzo

Peso specifico	25,00	[kN/mc]
Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione di progetto a compressione σ_c	8,3	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in c.a.

Tipo	FeB44K	
Tensione ammissibile σ_{fa}	255,0	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	431,5	[N/mm ²]

Caratteristiche acciaio cordoli in acciaio.

Tipo	Fe 430	
Tensione ammissibile σ_{fa}	186,3	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	274,6	[N/mm ²]

Malta utilizzata per i tiranti

Classe di Resistenza	Rck 250	
Resistenza caratteristica a compressione R_{bk}	24,5	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,52	[N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,65	[N/mm ²]

Acciaio utilizzato per i tiranti

Tipo	Precomp	
Tensione di progetto σ_{fa}	980,68	[N/mm ²]
Tensione di snervamento f_{yk}	1569,09	N/mm ²

Condizioni di carico

Simbologia e convenzioni adottate

Le ascisse dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

Le ordinate dei punti di applicazione del carico sono espresse in [m] rispetto alla testa della paratia

F_x	Forza orizzontale espressa in [kN], positiva da monte verso valle
F_y	Forza verticale espressa in [kN], positiva verso il basso
M	Momento espresso in [kNm], positivo ribaltante
Q_i, Q_f	Intensità dei carichi distribuiti sul profilo espresse in [kN/mq]
V_i, V_s	Intensità dei carichi distribuiti sulla paratia espresse in [kN/mq], positivi da monte verso valle
R	Risultante carico distribuito sulla paratia espressa in [kN]

Condizione n° 1

Carico distribuito sul profilo $X_i = -6,00$ $X_f = -1,00$ $Q_i = 20,00$ $Q_f = 20,00$

Condizione n° 2

Carico distribuito sul profilo $X_i = 0,50$ $X_f = 1,50$ $Q_i = 4,00$ $Q_f = 4,00$

Descrizione tiranti di ancoraggio

Simbologia adottata - Caratteristiche geometriche

N	numero d'ordine della fila
Y	ordinata della fila espressa in [m] misurata dalla testa della paratia
I	interasse tra le file di tiranti espressa in [m]
alfa	inclinazione dei tiranti della fila rispetto all'orizzontale espressa in [°]
D	diametro della perforazione espresso in [cm]
Cesp	coeff. di espansione laterale

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00

Foglio
95 di
100

ALL allineamento dei tiranti della fila (CENTRATI o SFALSATI)
nr numero di tiranti della fila
Lt lunghezza totale del tirante espresso in [m]
Lf lunghezza di fondazione del tirante espresso in [m]

Simbologia adottata - Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N numero d'ordine della fila
At area del singolo trefolo espressa in [cmq]
nt numero di trefoli del tirante
T tiro iniziale espresso in [kN]

Caratteristiche geometriche

N	Y	I	Alfa	D	Cesp	ALL	nr	Lt	Lf
1	2,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	12,00	6,00
2	5,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	10,00	5,00
3	8,40	4,00	15,00	16,00	1,50	Centrati	3	10,00	5,00

Caratteristiche armatura e di interazione con il terreno

N	At	nt	T
1	1,39	3	150,00
2	1,39	3	150,00
3	1,39	3	150,00

Combinazioni di carico

Nella tabella sono riportate le condizioni di carico di ogni combinazione con il relativo coefficiente di partecipazione.

Combinazione n° 1

Spinta terreno

Combinazione n° 2

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 3

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 1.00

Combinazione n° 4

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 1.00

Combinazione n° 5

Spinta terreno

Combinazione n° 6

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Condizione 2 (folla) x 0.33

Combinazione n° 7

Spinta terreno

Condizione 1 (Sovraccarico) x 0.33

Combinazione n° 8

Spinta terreno

Condizione 2 (folla) x 0.33

Impostazioni di progetto

Spinte e verifiche secondo :

- D.M. 11/03/1988

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 96 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

- D.M. 16/01/1996

Verifica materiali

Tensioni ammissibili

Impostazioni di analisi

Analisi per Combinazioni di Carico.

Rottura del terreno: Pressione passiva

Influenza δ (angolo di attrito terreno-paratia): Nel calcolo del coefficiente di spinta attiva K_a e nell'inclinazione della spinta attiva (non viene considerato per la spinta passiva)

Stabilità globale: Metodo di Fellenius

Impostazioni analisi sismica

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00

Forma del diagramma di incremento sismico triangolare con vertice in basso sulla parte fuori terra Influenza sisma nella spinta attiva da monte

Analisi della paratia

L'analisi è stata eseguita per combinazioni di carico

La paratia è analizzata con il metodo degli elementi finiti.

Essa è discretizzata in 228 elementi fuori terra e 100 elementi al di sotto della linea di fondo scavo.

Le molle che simulano il terreno hanno un comportamento elastoplastico: una volta raggiunta la pressione passiva non reagiscono ad ulteriori incrementi di carico.

Altezza fuori terra della paratia	11,40	[m]
Profondità di infissione	5,00	[m]
Altezza totale della paratia	16,40	[m]

Forze agenti sulla paratia

Tutte le forze si intendono positive se dirette da monte verso valle. Esse sono riferite ad un metro di larghezza della paratia. Le Y hanno come origine la testa della paratia, e sono espresse in [m]

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Pa	Spinta attiva, espressa in [kN]
Is	Incremento sismico della spinta, espressa in [kN]
Pw	Spinta della falda, espressa in [kN]
Pp	Resistenza passiva, espressa in [kN]
Pc	Controspinta, espressa in [kN]

n°	Pa	Y _{Pa}	Is	Y _{Is}	Pw	Y _{Pw}	Pp	Y _{Pp}	Pc	Y _{Pc}
1	61,87	5,48	--	--	--	--	-1,00	11,92	0,10	14,15
2	61,93	5,47	--	--	--	--	-1,00	11,92	0,10	14,15
3	61,87	5,48	--	--	--	--	-1,00	11,92	0,10	14,15
4	61,93	5,47	--	--	--	--	-1,00	11,92	0,10	14,15
5	58,24	5,57	3,95	3,80	--	--	-1,01	11,91	0,10	14,14
6	58,25	5,57	3,97	3,80	--	--	-1,01	11,91	0,10	14,14
7	58,24	5,57	3,95	3,80	--	--	-1,01	11,91	0,10	14,14
8	58,25	5,57	3,97	3,80	--	--	-1,01	11,91	0,10	14,14

Simbologia adottata

n°	Indice della Combinazione/Fase
Tipo	Tipo della Combinazione/Fase
Rc	Risultante carichi esterni applicati, espressa in [kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	
Foglio 97 di 100	

Rt Risultante delle reazioni dei tiranti (componente orizzontale), espressa in [kN]
 Rv Risultante delle reazioni dei vincoli, espressa in [kN]
 Rp Risultante delle reazioni dei puntoni, espressa in [kN]

n°	Rc	Y _{Rc}	Rt	Y _{Rt}	Rv	Y _{Rv}	Rp	Y _{Rp}
1	0,00	0,00	60,97	5,38	--	--	--	--
2	0,00	0,00	61,02	5,38	--	--	--	--
3	0,00	0,00	60,97	5,38	--	--	--	--
4	0,00	0,00	61,02	5,38	--	--	--	--
5	0,00	0,00	61,27	5,37	--	--	--	--
6	0,00	0,00	61,30	5,37	--	--	--	--
7	0,00	0,00	61,27	5,37	--	--	--	--
8	0,00	0,00	61,30	5,37	--	--	--	--

Simbologia adottata

n° Indice della Combinazione/Fase
 P_{NUL} Punto di nullo del diagramma, espresso in [m]
 P_{INV} Punto di inversione del diagramma, espresso in [m]
 C_{ROT} Punto Centro di rotazione, espresso in [m]
 MP Percentuale molle plasticizzate, espressa in [%]
 R/R_{MAX} Rapporto tra lo sforzo reale nelle molle e lo sforzo che le molle sarebbero in grado di esplicare, espresso in [%]
 Pp Portanza di punta, espressa in [kN]

n°	P _{NUL}	P _{INV}	C _{ROT}	MP	R/R _{MAX}	Pp
1	11,40	11,40	13,16	0.00	0,01	325,94
2	11,40	11,40	13,16	0.00	0,01	325,94
3	11,40	11,40	13,16	0.00	0,01	325,94
4	11,40	11,40	13,16	0.00	0,01	325,94
5	11,40	11,40	13,15	0.00	0,01	325,94
6	11,40	11,40	13,15	0.00	0,01	325,94
7	11,40	11,40	13,15	0.00	0,01	325,94
8	11,40	11,40	13,15	0.00	0,01	325,94

Risultati tiranti

Caratteristiche dei tiranti utilizzati

Simbologia adottata

Y ordinata della fila rispetto alla testa della paratia espressa in [m]
 nt numero di tiranti della fila
 N sforzo su ogni tirante della fila espresso in [kN]
 L lunghezza totale di progetto del tirante espressa in [m]
 L_f lunghezza di fondazione di progetto del tirante espressa in [m]
 L_d lunghezza totale definita del tirante espressa in [m]
 L_{d_f} lunghezza di fondazione definita del tirante espressa in [m]
 FS Fattore di sicurezza. Rapporto tra lunghezza di fondazione definita e lunghezza di fondazione di progetto.
 A_f area di armatura in ogni tirante espressa in [cmq]
 Rt/ml reazione a metro lineare del tirante della fila espresso in [kN]
 σ_f tensione di trazione nell'acciaio del tirante espressa in [N/mmq]
 u spostamento orizzontale del tirante della fila, positivo verso valle, espresso in [cm]

3 file di tiranti attivi armati con trefoli

n°	Y	nt	A _f	L	L _f	L _d	L _{d_f}	FS
1	2,40	3	4,17	10,10	4,10	12,00	6,00	1.46
2	5,40	3	4,17	8,90	3,92	10,00	5,00	1.28
3	8,40	3	4,17	9,00	3,95	10,00	5,00	1.26

Combinazione n° 1

N°	N	Rt/ml	σ _f	u
1	113,75	21,3289	272,792	-0,00629

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 98 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00		

2	111,00	20,8121	266,182	-0,02143
3	111,87	20,9749	268,264	-0,01712

Combinazione n° 2

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	114,11	21,3947	273,634	-0,00375
2	110,96	20,8050	266,092	-0,02166
3	111,87	20,9753	268,269	-0,01711

Combinazione n° 3

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	113,75	21,3289	272,792	-0,00629
2	111,00	20,8121	266,182	-0,02143
3	111,87	20,9749	268,264	-0,01712

Combinazione n° 4

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	114,11	21,3947	273,634	-0,00375
2	110,96	20,8050	266,092	-0,02166
3	111,87	20,9753	268,269	-0,01711

Combinazione n° 5

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	115,41	21,6394	276,762	0,00570
2	110,99	20,8098	266,153	-0,02150
3	111,93	20,9865	268,413	-0,01674

Combinazione n° 6

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	115,59	21,6732	277,196	0,00701
2	110,97	20,8068	266,114	-0,02159
3	111,93	20,9867	268,416	-0,01673

Combinazione n° 7

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	115,41	21,6394	276,762	0,00570
2	110,99	20,8098	266,153	-0,02150
3	111,93	20,9865	268,413	-0,01674

Combinazione n° 8

N°	N	Rt/ml	σ_f	u
1	115,59	21,6732	277,196	0,00701
2	110,97	20,8068	266,114	-0,02159
3	111,93	20,9867	268,416	-0,01673

Stabilità globale

Metodo di Fellenius
Numero di cerchi analizzati 100

Simbologia adottata

n°	Indice della combinazione/fase
Tipo	Tipo della combinazione/fase
(X _C ; Y _C)	Coordinate centro cerchio superficie di scorrimento, espresse in [m]
R	Raggio cerchio superficie di scorrimento, espresso in [m]
(X _V ; Y _V)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a valle, espresse in [m]
(X _M ; Y _M)	Coordinate intersezione del cerchio con il pendio a monte, espresse in [m]
FS	Coefficiente di sicurezza

n°	(X _C , Y _C)	R	(X _V , Y _V)	(X _M , Y _M)	FS
1	(-1,64; 3,28)	19,75	(-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,26
2	(-1,64; 3,28)	19,75	(-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,29
3	(-1,64; 3,28)	19,75	(-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,29
4	(-1,64; 3,28)	19,75	(-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,26
5	(-1,64; 3,28)	19,75	(-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,06
6	(-1,64; 3,28)	19,75	(-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,07

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-003-A00	
Foglio 99 di 100	

7	(-1,64; 3,28)	19,75 (-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,07
8	(-1,64; 3,28)	19,75 (-14,86; -11,39)	(17,99; 1,11)	4,06

Combinazione n° 8

Numero di strisce 50

Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa alla paratia (spigolo contro terra)

Le strisce sono numerate da monte verso valle

N° numero d'ordine della striscia

W peso della striscia espresso in [kN]

α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in gradi (positivo antiorario)

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

L sviluppo della base della striscia espressa in [m] ($L=b/\cos\alpha$)

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

Ctn, Ctt contributo alla striscia normale e tangenziale del tirante espresse in [kN]

Caratteristiche delle strisce

N°	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	L	ϕ	c	u	(Ctn; Ctt)
1	4,3051	-40,80	-286,83	0,85	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
2	12,9425	-38,36	-819,09	0,82	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
3	20,8682	-36,01	-1251,01	0,80	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
4	28,1462	-33,72	-1593,37	0,78	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
5	34,8289	-31,50	-1855,42	0,76	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
6	40,9591	-29,32	-2045,27	0,74	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
7	46,5728	-27,19	-2170,14	0,73	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
8	51,7001	-25,10	-2236,51	0,71	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
9	56,3666	-23,05	-2250,25	0,70	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
10	60,5940	-21,02	-2216,78	0,69	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
11	64,4008	-19,03	-2141,12	0,68	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
12	67,8027	-17,06	-2027,94	0,68	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
13	70,8133	-15,10	-1881,65	0,67	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
14	73,4438	-13,17	-1706,44	0,66	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
15	75,7040	-11,25	-1506,31	0,66	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
16	77,6017	-9,35	-1285,09	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
17	79,1435	-7,45	-1046,50	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
18	80,3347	-5,56	-794,15	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
19	81,1791	-3,68	-531,59	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
20	81,6794	-1,80	-262,28	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
21	81,8375	0,07	10,33	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
22	81,6536	1,95	282,80	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
23	81,1273	3,82	551,72	0,65	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
24	269,2319	5,74	2743,38	0,67	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
25	269,4117	7,68	3672,15	0,67	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
26	269,9885	9,64	4608,93	0,68	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
27	275,7706	11,60	5656,46	0,68	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
28	281,6122	13,59	6745,21	0,69	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
29	287,0459	15,58	7862,99	0,69	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
30	292,0602	17,60	9005,24	0,70	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
31	296,6418	19,64	10167,18	0,71	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
32	300,7747	21,71	11343,74	0,72	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
33	301,5174	23,80	12409,23	0,73	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
34	298,7783	25,94	13324,58	0,74	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
35	295,5235	28,11	14196,32	0,76	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
36	291,7221	30,32	15017,56	0,77	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
37	287,3372	32,59	15780,64	0,79	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
38	282,3248	34,91	16476,95	0,81	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
39	276,6311	37,31	17096,72	0,84	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
40	270,1905	39,78	17628,64	0,87	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
41	262,9211	42,35	18059,39	0,90	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)
42	254,7187	45,02	18372,91	0,94	26,00	0,2500	0,0000	(0,00; 0,00)

