

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 4/4**

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 4	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-NV08-05-004-A00
-----------	---------------------------------------



INDICE

1	MURI IN C.A.	4
1.1	Muro M07 H=3,00m con mensola di monte	4
1.2	Muro M07 H=3,00m	15
1.3	Muro M07 H=4,00m	25
1.4	Muro M07 H=5,00m	36
1.5	Muro M07 H=6,00m	46
1.6	Muro M07 H=7,00m	57
1.7	Muro M08 H=3,00m	67
1.8	Muro M09 H=1,50m	82
1.9	Muro M10 H=3,40m	95
1.10	Muro M11 H=3,00m	109
1.11	Muro M11 H=4,25m	124

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 4 di 138

1 MURI IN C.A.

Di seguito si riportano le verifiche delle seguenti tipologie:

M07	Muro di controripa	L = 222,10m	Progr.in. 1363,02	Progr.fin. 1579,63
M08	Muro di sostegno	L= 20,00 m	Progr.in. 1640,85	Progr.fin. 1655,10
M09	Sopraelevazione muro esistente	L= 26,00 m	Progr.in. 1656,50	Progr.fin. 1685.50
M10	Muro di recinzione	L= 25,00 m	Progr.in. 1708,10	Progr.fin. 1733.10
M11	Muro di controripa	L = 25,50m	Progr.in. 1155,03	Progr.fin. 1179,41

1.1 Muro M07 H=3,00m con mensola di monte

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

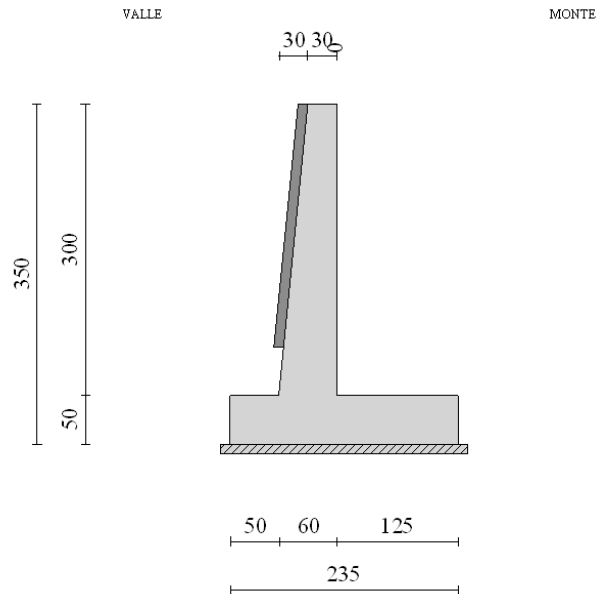
Descrizione

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	5,50	1,50	18,43
3	10,00	5,00	37,87
4	15,00	6,00	11,31

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	14.67	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26.00	17.33	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	22,00	3,19	0,00	Copertura LA
2	8,00	15,00	10,09	0,00	Substrato AF
3	2,99	0,00	32,84	0,00	Substrato

Descrizione combinazioni di carico**Simbologia adottata**

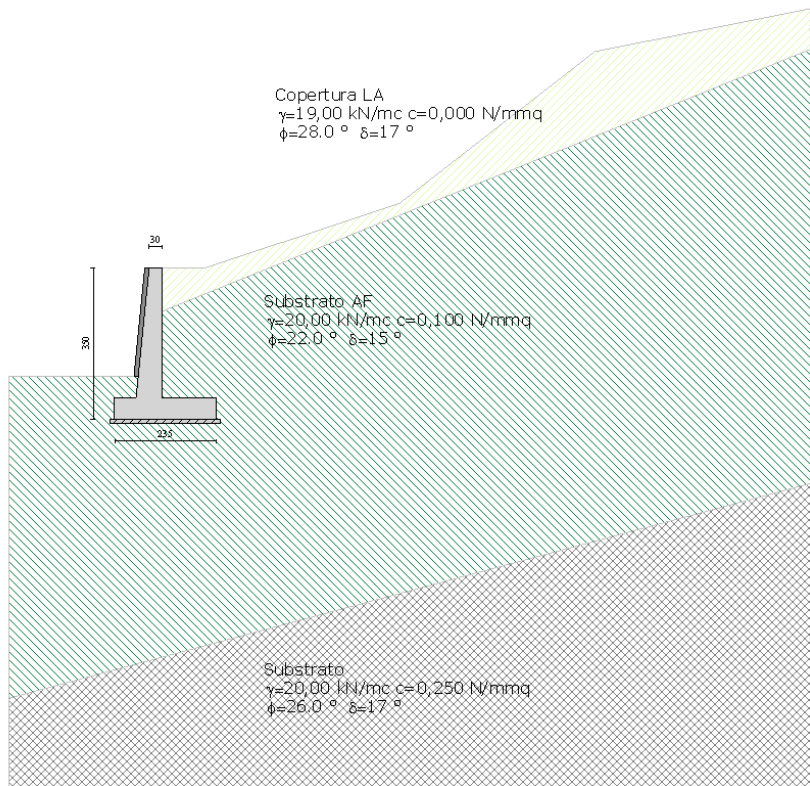
C	Coefficiente totale di partecipazione della condizione
---	--

Combinazione n° 1 Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Combinazione n° 2 Tensioni ammissibili - 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 _{SOLIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{RIB}	CS _{SOLIM}	CS _{STAB}
1	TAMM - [1]	--	28,62	47,09	30,21	9,44
2	TAMM - [2]	Orizzontale	5,22	14,41	30,29	8,76

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
<p>IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00</p>		<p>Foglio 8 di 138</p>

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 Meyerhof
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	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 = 0,08
Altezza della superficie di spinta	3,58 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	1,3577	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	1,2998	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,3924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,25	[m]	Y = -0,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	70,27	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	74,2636	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,63	[m]	Y = -1,51	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	1,2998	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	142,1132	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	4,1485	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	195,3494	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	142,1132	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	1,2998	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,17	[m]
Risultante in fondazione	142,1191	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-24,3329	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4293,6756	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03404	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,08699	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 16.88	N _c ' = 18.79
N _q = 7.82	N _q ' = 8.22
N _γ = 4.07	N _γ ' = 4.12

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	47.09
--	-------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		Foglio 9 di 138

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	28.62
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	30.21
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	9.44

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/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]= 0,00 Y[m]= 2,58

Raggio del cerchio R[m]= 6,21

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,20

Larghezza della striscia dx[m]= 0,39

Coefficiente di sicurezza C= 9.44

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	528.49	76.79	514.51	1.71	24.14	0.656	0.000
2	1288.66	64.91	1167.06	0.92	22.00	1.020	0.000
3	1719.65	57.31	1447.26	0.72	22.00	1.020	0.000
4	2050.82	51.09	1595.92	0.62	22.00	1.020	0.000
5	2298.46	45.64	1643.32	0.56	22.00	1.020	0.000
6	2486.91	40.68	1621.06	0.52	22.00	1.020	0.000
7	2629.48	36.07	1548.12	0.48	22.00	1.020	0.000
8	2734.37	31.72	1437.47	0.46	22.00	1.020	0.000
9	2807.07	27.56	1298.75	0.44	22.00	1.020	0.000
10	2851.38	23.56	1139.55	0.43	22.00	1.020	0.000
11	2870.05	19.67	966.16	0.42	22.00	1.020	0.000
12	2865.10	15.88	783.98	0.41	22.00	1.020	0.000
13	2874.32	12.16	605.41	0.40	22.00	1.020	0.000
14	2918.21	8.49	430.81	0.40	22.00	1.020	0.000
15	2945.19	4.85	249.25	0.39	22.00	1.020	0.000
16	3054.93	1.24	66.08	0.39	22.00	1.020	0.000
17	3285.44	-2.37	-135.90	0.39	22.00	1.020	0.000
18	1118.90	-5.99	-116.77	0.39	22.00	1.020	0.000
19	891.56	-9.63	-149.21	0.40	22.00	1.020	0.000
20	763.16	-13.32	-175.80	0.40	22.00	1.020	0.000
21	678.39	-17.06	-199.02	0.41	22.00	1.020	0.000
22	571.05	-20.88	-203.51	0.42	22.00	1.020	0.000
23	439.52	-24.80	-184.33	0.43	22.00	1.020	0.000
24	281.59	-28.84	-135.84	0.45	22.00	1.020	0.000
25	94.21	-33.06	-51.39	0.47	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 461,3802$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 148,6999$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 162,4937$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1241,2088$ [kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
10 di
138

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
3	1,20	10,7844	1,2820	3,0766
4	1,65	15,7487	2,3694	3,0766
5	2,10	21,2148	3,3395	3,0766
6	2,55	27,1828	4,1811	3,0766
7	3,00	33,6527	4,8828	3,0766

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	0,1115	2,2669
3	0,20	0,4609	4,7593
4	0,30	1,0708	7,4772
5	0,40	1,9639	10,4205
6	0,50	3,1625	13,5893

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	0,3778	2,8560
3	0,50	1,3320	4,5261
4	0,75	2,5372	4,8124
5	1,00	3,6504	3,7147
6	1,25	4,3289	1,2332

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		Foglio 11 di 138

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,30	100,00	32,98	4,52	5,65	0,007	0,001	-0,098	-0,107
2	0,75	100,00	37,46	4,52	5,65	0,028	0,006	-0,096	-0,389
3	1,20	100,00	41,94	8,55	5,65	0,069	0,009	0,296	-0,937
4	1,65	100,00	46,41	8,55	5,65	0,105	0,008	0,740	-1,420
5	2,10	100,00	50,89	8,55	5,65	0,124	0,008	0,784	-1,697
6	2,55	100,00	55,36	8,55	5,65	0,132	0,007	0,595	-1,837
7	3,00	100,00	59,84	8,55	5,65	0,135	0,006	0,346	-1,905

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	50,00	10,05	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	50,00	10,05	5,65	0,005	0,006	0,254	-0,048
3	0,20	100,00	50,00	10,05	5,65	0,019	0,012	1,049	-0,198
4	0,30	100,00	50,00	10,05	5,65	0,044	0,019	2,437	-0,460
5	0,40	100,00	50,00	10,05	5,65	0,080	0,026	4,470	-0,844
6	0,50	100,00	50,00	10,05	5,65	0,129	0,034	7,198	-1,359

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	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	50,00	10,05	5,65	0,015	0,007	0,860	-0,162
3	0,50	100,00	50,00	10,05	5,65	0,055	0,011	3,032	-0,572
4	0,75	100,00	50,00	10,05	5,65	0,104	0,012	5,774	-1,090
5	1,00	100,00	50,00	10,05	5,65	0,149	0,009	8,308	-1,569
6	1,25	100,00	50,00	10,05	5,65	0,177	0,003	9,852	-1,860

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	1,3577	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	1,2998	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,3924	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,25	[m]	Y = -0,31	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	70,27	[°]		
Incremento sismico della spinta	0,1705	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,25	[m]	Y = -1,11	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	70,02	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	74,2636	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,63	[m]	Y = -1,51	[m]
Inerzia del muro	2,5218	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,9705	[kN]		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 12 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	7,1318	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	142,1624	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	13,5675	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	195,4651	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	142,1624	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7,1318	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,11	[m]
Risultante in fondazione	142,3412	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-14,9717	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4306,7919	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04425	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07683	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 17.82$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 7.79$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 3.27$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	14.41
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	30.29
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	8.76

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]= 0,00 Y[m]= 2,58
Raggio del cerchio R[m]= 6,21
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,58
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,20
Larghezza della striscia dx[m]= 0,39
Coefficiente di sicurezza C= 8.76
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	528.49	76.79	514.51	1.71	24.14	0.656	0.000
2	1288.66	64.91	1167.06	0.92	22.00	1.020	0.000
3	1719.65	57.31	1447.26	0.72	22.00	1.020	0.000
4	2050.82	51.09	1595.92	0.62	22.00	1.020	0.000
5	2298.46	45.64	1643.32	0.56	22.00	1.020	0.000
6	2486.91	40.68	1621.06	0.52	22.00	1.020	0.000
7	2629.48	36.07	1548.12	0.48	22.00	1.020	0.000
8	2734.37	31.72	1437.47	0.46	22.00	1.020	0.000
9	2807.07	27.56	1298.75	0.44	22.00	1.020	0.000
10	2851.38	23.56	1139.55	0.43	22.00	1.020	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
13 di
138

11	2870.05	19.67	966.16	0.42	22.00	1.020	0.000
12	2865.10	15.88	783.98	0.41	22.00	1.020	0.000
13	2874.32	12.16	605.41	0.40	22.00	1.020	0.000
14	2918.21	8.49	430.81	0.40	22.00	1.020	0.000
15	2945.19	4.85	249.25	0.39	22.00	1.020	0.000
16	3054.93	1.24	66.08	0.39	22.00	1.020	0.000
17	3285.44	-2.37	-135.90	0.39	22.00	1.020	0.000
18	1118.90	-5.99	-116.77	0.39	22.00	1.020	0.000
19	891.56	-9.63	-149.21	0.40	22.00	1.020	0.000
20	763.16	-13.32	-175.80	0.40	22.00	1.020	0.000
21	678.39	-17.06	-199.02	0.41	22.00	1.020	0.000
22	571.05	-20.88	-203.51	0.42	22.00	1.020	0.000
23	439.52	-24.80	-184.33	0.43	22.00	1.020	0.000
24	281.59	-28.84	-135.84	0.45	22.00	1.020	0.000
25	94.21	-33.06	-51.39	0.47	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 461,3802$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 148,6999$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi = 162,4937$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1241,2088$ [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	0,0303	0,4065
2	0,75	6,3220	0,4336	2,0151
3	1,20	10,7844	1,6326	3,6719
4	1,65	15,7487	3,0471	3,9165
5	2,10	21,2148	4,4547	4,1667
6	2,55	27,1828	5,8468	4,4240
7	3,00	33,6527	7,2151	4,6889

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	0,1611	3,2441
3	0,20	0,6534	6,6270
4	0,30	1,4911	10,1485
5	0,40	2,6878	13,8088
6	0,50	4,2575	17,6079

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 14 di 138

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,25	0,0827	0,5862
3	0,50	0,2423	0,5285
4	0,75	0,2885	-0,3709
5	1,00	0,0142	-2,1121
6	1,25	-0,7880	-4,6950

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/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	4,52	5,65	0,008	0,002	-0,085	-0,120
2	0,75	100,00	37,46	4,52	5,65	0,033	0,007	-0,029	-0,455
3	1,20	100,00	41,94	8,55	5,65	0,089	0,011	0,803	-1,169
4	1,65	100,00	46,41	8,55	5,65	0,140	0,011	1,838	-1,834
5	2,10	100,00	50,89	8,55	5,65	0,173	0,010	2,308	-2,286
6	2,55	100,00	55,36	8,55	5,65	0,191	0,010	2,324	-2,575
7	3,00	100,00	59,84	8,55	5,65	0,201	0,010	2,062	-2,743

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)

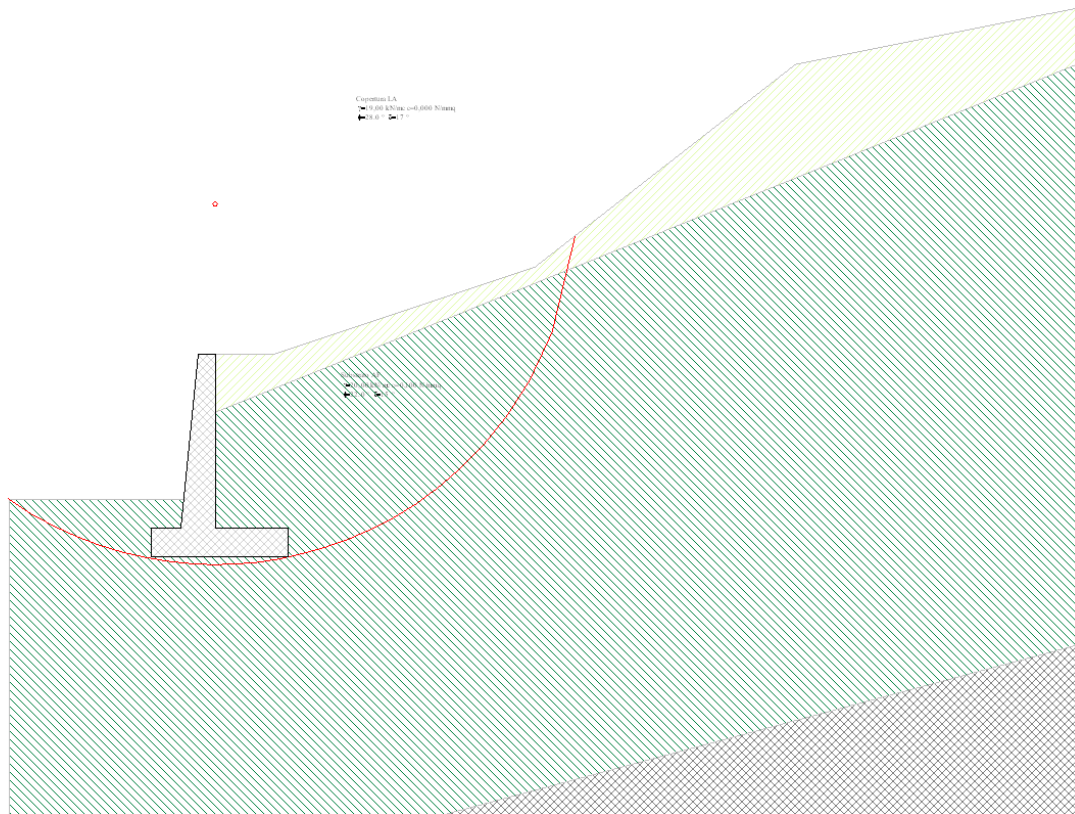
Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	50,00	10,05	5,65	0,007	0,008	0,367	-0,069
3	0,20	100,00	50,00	10,05	5,65	0,027	0,017	1,487	-0,281
4	0,30	100,00	50,00	10,05	5,65	0,061	0,025	3,394	-0,641
5	0,40	100,00	50,00	10,05	5,65	0,110	0,035	6,117	-1,155
6	0,50	100,00	50,00	10,05	5,65	0,174	0,044	9,690	-1,830

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	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	50,00	10,05	5,65	0,003	0,001	0,188	-0,036

3	0,50	100,00	50,00	10,05	5,65	0,010	0,001	0,551	-0,104
4	0,75	100,00	50,00	10,05	5,65	0,012	-0,001	0,657	-0,124
5	1,00	100,00	50,00	10,05	5,65	0,001	-0,005	0,032	-0,006
6	1,25	100,00	50,00	10,05	5,65	0,039	-0,012	-0,345	3,135



1.2 Muro M07 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
 Spessore in sommità
 Spessore all'attacco con la fondazione
 Inclinazione paramento esterno
 Inclinazione paramento interno
 Lunghezza del muro

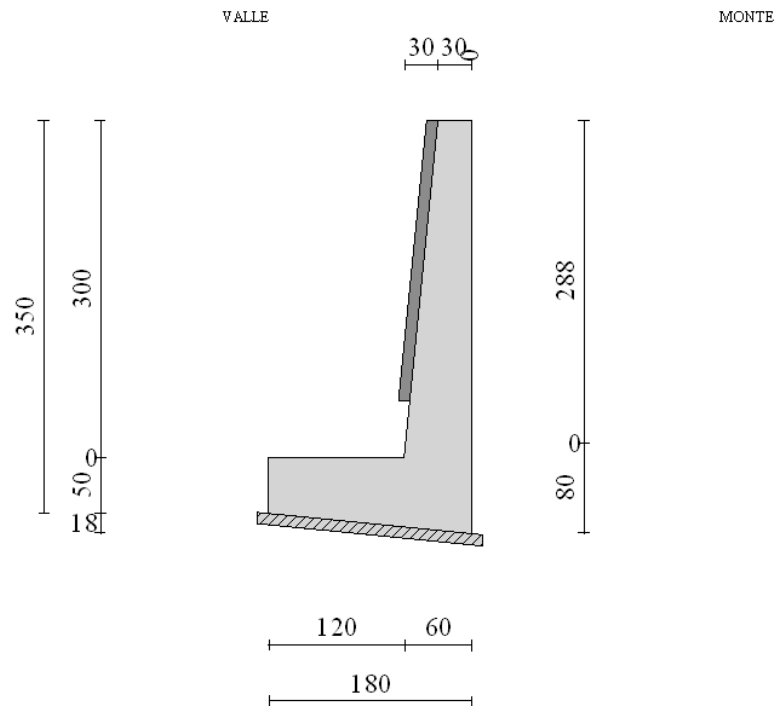
Muro a mensola in c.a.

3,00 [m]
 0,30 [m]
 0,60 [m]
 5,68 [°]
 0,00 [°]
 10,00 [m]

Spessore rivestimento	0,10 [m]
Peso sp. rivestimento	17,6523 [kN/mc]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,20 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	1,80 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,50 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0,62 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,80 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,80 [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)

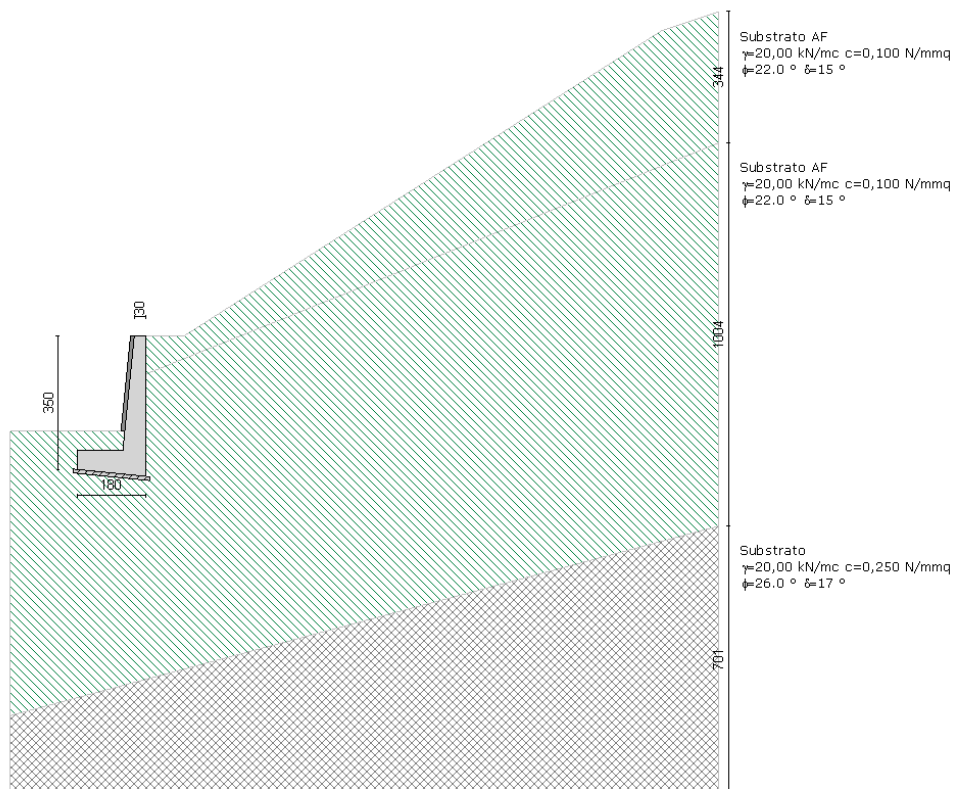
N numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	1,00	0,00	0,00
2	13,50	8,00	32,62
3	15,00	8,50	18,43

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/mmq]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mmq]

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	14,67	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	17,33	0,2500	0,0000

Stratigrafia

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 18 di 138

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	22,00	3,19	0,00	Substrato AF
2	8,00	15,00	9,76	0,00	Substrato AF
3	2,99	0,00	32,84	0,00	Substrato

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 - 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]	--	99,99	99,90	35,90	7,05
2	TAMM - [2]	Orizzontale	99,99	27,48	37,93	6,66

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 19 di 138</p>

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Meyerhof
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	60,2118 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,51 Y=-2,38

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -3,68
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	3,68 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	74,77	[°]		

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	0,0000	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64,6248	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	0,0000	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	83,5344	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64,3042	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-6,4297	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,30	[m]
Risultante in fondazione	64,6248	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-5,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-19,3700	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2308,4282	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,81	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00000	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07116	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 16.88	N' _c = 17.24
N _q = 7.82	N' _q = 7.42
N _γ = 4.07	N' _γ = 2.41

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	99.90
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	35.90

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 20 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Coefficiente di sicurezza a stabilità globale

7.05

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/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]= 0,00 Y[m]= 2,49

Raggio del cerchio R[m]= 6,26

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,21

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 7.05

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1851.30	75.45	1791.91	1.59	22.00	1.020	0.000
2	2603.86	63.97	2339.73	0.91	22.00	1.020	0.000
3	2974.82	56.48	2480.06	0.72	22.00	1.020	0.000
4	3208.43	50.30	2468.44	0.63	22.00	1.020	0.000
5	3358.15	44.85	2368.26	0.56	22.00	1.020	0.000
6	3447.78	39.88	2210.65	0.52	22.00	1.020	0.000
7	3490.51	35.25	2014.65	0.49	22.00	1.020	0.000
8	3494.55	30.88	1793.41	0.47	22.00	1.020	0.000
9	3465.35	26.70	1556.80	0.45	22.00	1.020	0.000
10	3406.77	22.66	1312.64	0.43	22.00	1.020	0.000
11	3321.56	18.75	1067.44	0.42	22.00	1.020	0.000
12	3211.73	14.92	826.82	0.41	22.00	1.020	0.000
13	3078.74	11.16	595.77	0.41	22.00	1.020	0.000
14	3022.67	7.45	391.70	0.40	22.00	1.020	0.000
15	3054.62	3.77	200.59	0.40	22.00	1.020	0.000
16	3419.18	0.10	5.97	0.40	22.00	1.020	0.000
17	2746.51	-3.56	-170.77	0.40	22.00	1.020	0.000
18	1109.77	-7.24	-139.94	0.40	22.00	1.020	0.000
19	1049.15	-10.95	-199.36	0.41	22.00	1.020	0.000
20	966.70	-14.71	-245.49	0.41	22.00	1.020	0.000
21	765.86	-18.53	-243.45	0.42	22.00	1.020	0.000
22	641.22	-22.45	-244.83	0.43	22.00	1.020	0.000
23	492.80	-26.47	-219.67	0.45	22.00	1.020	0.000
24	315.17	-30.64	-160.65	0.46	22.00	1.020	0.000
25	104.56	-35.01	-59.99	0.49	22.00	1.020	0.000

 $\Sigma W_i = 574,6963$ [kN]

 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 213,2069$ [kN]

 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 194,4412$ [kN]

 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1309,4519$ [kN]

Sollecitazioni paramento

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 21 di 138

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	0,15	1,1652	0,0112	0,2042
2	0,61	5,0026	0,1668	0,7729
3	1,06	9,3524	0,4732	1,2760
4	1,52	14,2146	0,8888	1,7135
5	1,97	19,5892	1,3722	2,0853
6	2,43	25,4763	1,8819	2,3916
7	2,88	31,8758	2,3763	2,6322

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	0,24	-0,2644	-1,8477
3	0,48	-0,7161	-1,5603
4	0,72	-0,8426	0,8623
5	0,96	-0,1314	5,4199
6	1,20	1,9298	12,1127

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	0,15	100,00	31,51	10,05	8,04	0,004	0,001	-0,043	-0,059
2	0,61	100,00	36,03	10,05	8,04	0,020	0,003	-0,108	-0,281
3	1,06	100,00	40,55	10,05	8,04	0,037	0,004	-0,128	-0,523
4	1,52	100,00	45,08	10,05	8,04	0,053	0,005	-0,142	-0,755
5	1,97	100,00	49,60	10,05	8,04	0,068	0,005	-0,165	-0,963
6	2,43	100,00	54,12	10,05	8,04	0,080	0,006	-0,207	-1,142
7	2,88	100,00	58,64	10,05	8,04	0,090	0,006	-0,271	-1,293

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 22 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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	50,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,24	100,00	52,40	10,05	10,05	0,010	-0,004	-0,100	0,570
3	0,48	100,00	54,80	10,05	10,05	0,024	-0,004	-0,254	1,470
4	0,72	100,00	57,20	10,05	10,05	0,026	0,002	-0,281	1,650
5	0,96	100,00	59,60	10,05	10,05	0,004	0,011	-0,041	0,246
6	1,20	100,00	62,00	10,05	10,05	0,053	0,024	3,462	-0,576

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	74,77	[°]		

Incremento sismico della spinta	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	74,77	[°]		

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	2,4085	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2,5850	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	64,6248	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	3,0395	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	83,5344	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	64,5614	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-3,8576	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,30	[m]		
Risultante in fondazione	64,6765	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-3,42	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-19,4475	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	2448,5158	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,81	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00000	[N/mm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07144	[N/mm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 16.88	N' _c = 18.19
N _q = 7.82	N' _q = 7.83
N _γ = 4.07	N' _γ = 3.14

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	27.48
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	37.93
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.66

Stabilità globale muro + terreno

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 23 di 138

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 2,49

Raggio del cerchio R[m]= 6,26

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,21

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 6.66

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1851.30	75.45	1791.91	1.59	22.00	1.020	0.000
2	2603.86	63.97	2339.73	0.91	22.00	1.020	0.000
3	2974.82	56.48	2480.06	0.72	22.00	1.020	0.000
4	3208.43	50.30	2468.44	0.63	22.00	1.020	0.000
5	3358.15	44.85	2368.26	0.56	22.00	1.020	0.000
6	3447.78	39.88	2210.65	0.52	22.00	1.020	0.000
7	3490.51	35.25	2014.65	0.49	22.00	1.020	0.000
8	3494.55	30.88	1793.41	0.47	22.00	1.020	0.000
9	3465.35	26.70	1556.80	0.45	22.00	1.020	0.000
10	3406.77	22.66	1312.64	0.43	22.00	1.020	0.000
11	3321.56	18.75	1067.44	0.42	22.00	1.020	0.000
12	3211.73	14.92	826.82	0.41	22.00	1.020	0.000
13	3078.74	11.16	595.77	0.41	22.00	1.020	0.000
14	3022.67	7.45	391.70	0.40	22.00	1.020	0.000
15	3054.62	3.77	200.59	0.40	22.00	1.020	0.000
16	3419.18	0.10	5.97	0.40	22.00	1.020	0.000
17	2746.51	-3.56	-170.77	0.40	22.00	1.020	0.000
18	1109.77	-7.24	-139.94	0.40	22.00	1.020	0.000
19	1049.15	-10.95	-199.36	0.41	22.00	1.020	0.000
20	966.70	-14.71	-245.49	0.41	22.00	1.020	0.000
21	765.86	-18.53	-243.45	0.42	22.00	1.020	0.000
22	641.22	-22.45	-244.83	0.43	22.00	1.020	0.000
23	492.80	-26.47	-219.67	0.45	22.00	1.020	0.000
24	315.17	-30.64	-160.65	0.46	22.00	1.020	0.000
25	104.56	-35.01	-59.99	0.49	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 574,6963$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 213,2069$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 194,4412$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1309,4519$ [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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
24 di
138

Nr.	Y	N	M	T
1	0,15	1,1652	0,0061	0,1378
2	0,61	5,0026	0,0927	0,5454
3	1,06	9,3524	0,2698	0,9442
4	1,52	14,2146	0,5216	1,3341
5	1,97	19,5892	0,8324	1,7152
6	2,43	25,4763	1,1867	2,0875
7	2,88	31,8758	1,5686	2,4510

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	0,24	-0,2640	-1,8428
3	0,48	-0,7130	-1,5414
4	0,72	-0,8323	0,9043
5	0,96	-0,1074	5,4942
6	1,20	1,9764	12,2284

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/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	0,15	100,00	31,51	10,05	8,04	0,004	0,001	-0,046	-0,056
2	0,61	100,00	36,03	10,05	8,04	0,017	0,002	-0,145	-0,243
3	1,06	100,00	40,55	10,05	8,04	0,031	0,003	-0,211	-0,439
4	1,52	100,00	45,08	10,05	8,04	0,044	0,004	-0,265	-0,630
5	1,97	100,00	49,60	10,05	8,04	0,056	0,004	-0,318	-0,808
6	2,43	100,00	54,12	10,05	8,04	0,067	0,005	-0,376	-0,972
7	2,88	100,00	58,64	10,05	8,04	0,077	0,005	-0,441	-1,121

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

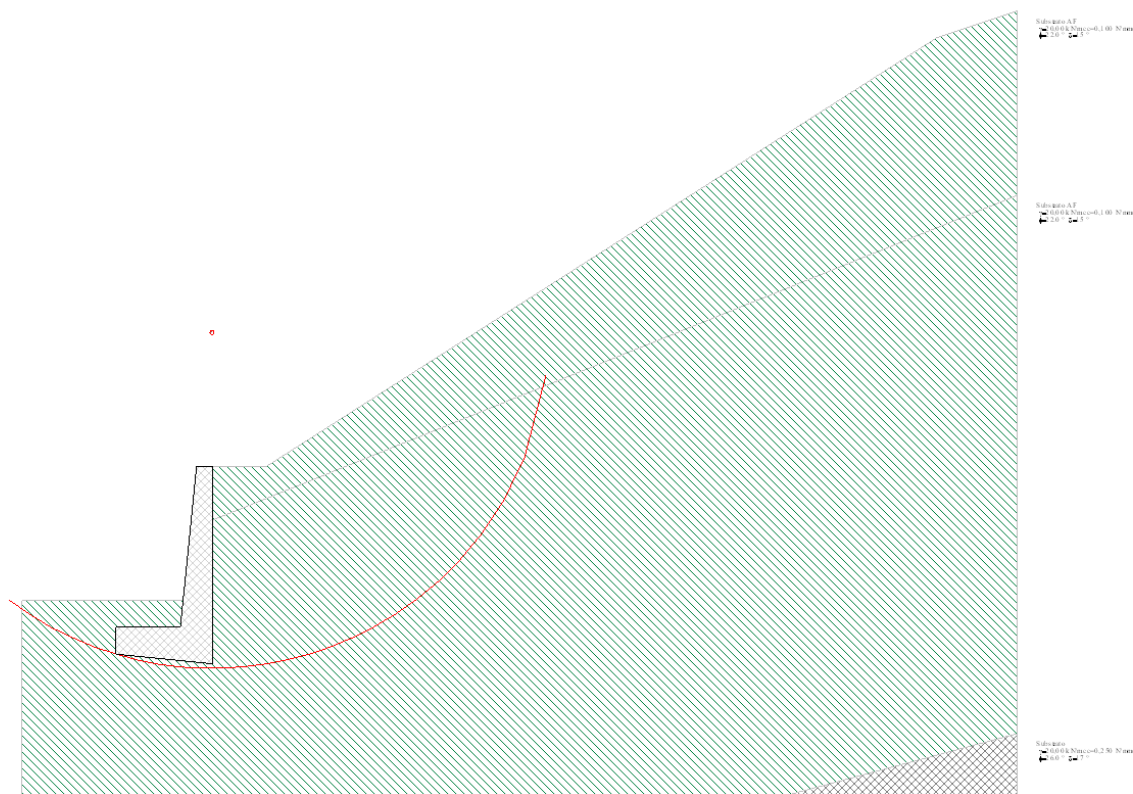
Simbologia adottata

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	0,24	100,00	52,40	10,05	10,05	0,010	-0,004	-0,100	0,569
3	0,48	100,00	54,80	10,05	10,05	0,024	-0,004	-0,253	1,463
4	0,72	100,00	57,20	10,05	10,05	0,026	0,002	-0,278	1,630
5	0,96	100,00	59,60	10,05	10,05	0,003	0,011	-0,034	0,201
6	1,20	100,00	62,00	10,05	10,05	0,054	0,024	3,546	-0,590



1.3 Muro M07 H=4,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Altezza del paramento
 Spessore in sommità

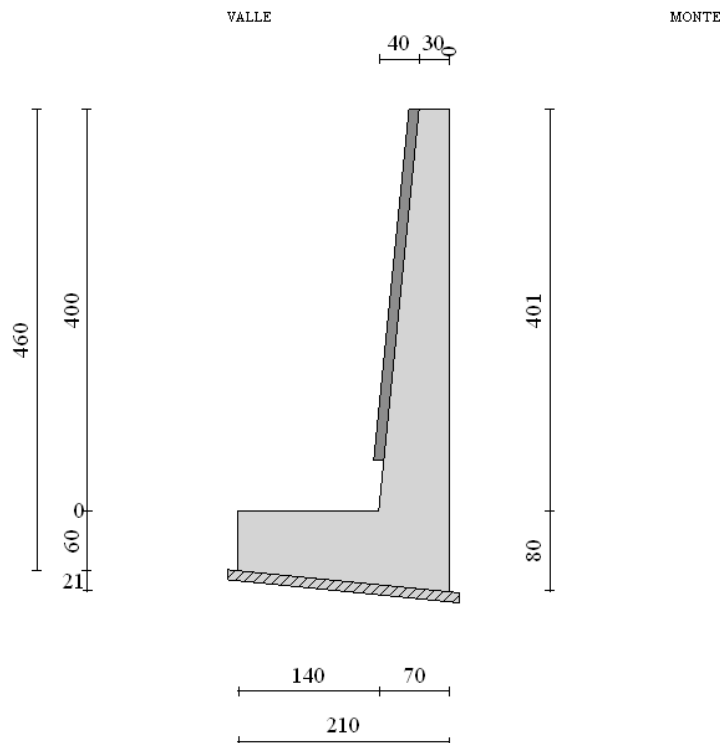
Muro a mensola in c.a.

4,00 [m]
 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	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,60 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0,74 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,80 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,80 [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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 27 di 138

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	13,50	8,00	32,62
3	15,00	8,50	18,43

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]

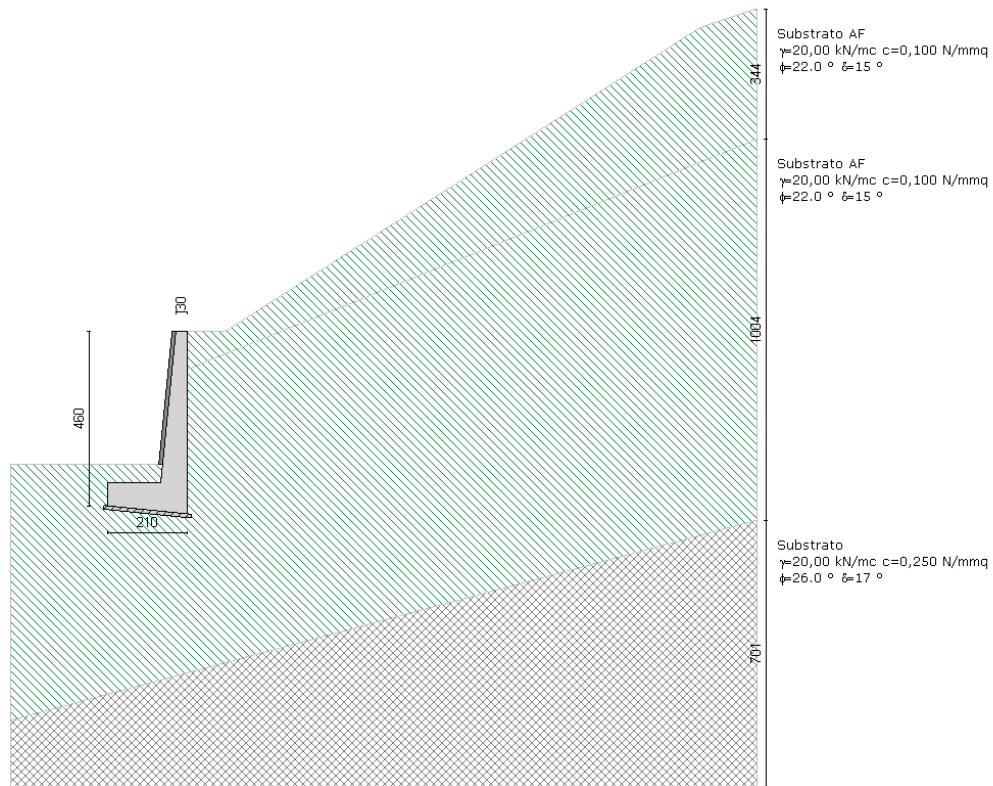
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28.00	16.80	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22.00	14.67	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26.00	17.33	0,2500	0,0000

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/cm²/cm
Ks Coefficiente di spinta
Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	1,00	22,00	3,19	0,00	Substrato AF
2	8,00	15,00	9,89	0,00	Substrato AF
3	2,99	0,00	32,84	0,00	Substrato



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 - 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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 29 di 138

<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS_{SCO}</i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS_{RIB}</i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS_{QLIM}</i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS_{STAB}</i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	TAMM - [1]	--	99,99	99,90	29,20	5,15
2	TAMM - [2]	Orizzontale	99,99	25,04	30,87	4,88

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 Meyerhof
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	86,8609 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,58 Y=-3,16

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = -4,81
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	4,81	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	75,21	[°]		

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	0,0000	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	93,0392	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	0,0000	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	141,8291	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	92,5776	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-9,2568	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,35	[m]
Risultante in fondazione	93,0392	[kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 30 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-5,71	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-32,5303	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2703,1183	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,00000	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,08782	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 17.10$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 7.39$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 2.40$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	99.90
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	29.20
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	5.15

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]= 0,00	Y[m]= 3,25
Raggio del cerchio	R[m]= 8,13	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -4,54	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 8,04	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,50	
Coefficiente di sicurezza	C= 5.15	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	3301.17	74.72	3184.50	1.91	22.00	1.020	0.000
2	4443.23	63.94	3991.46	1.15	22.00	1.020	0.000
3	5033.00	56.67	4205.21	0.92	22.00	1.020	0.000
4	5409.78	50.65	4183.01	0.79	22.00	1.020	0.000
5	5655.14	45.33	4021.42	0.72	22.00	1.020	0.000
6	5806.01	40.47	3768.49	0.66	22.00	1.020	0.000
7	5883.01	35.95	3453.73	0.62	22.00	1.020	0.000
8	5899.06	31.67	3097.58	0.59	22.00	1.020	0.000
9	5862.82	27.59	2715.32	0.57	22.00	1.020	0.000
10	5780.39	23.65	2319.08	0.55	22.00	1.020	0.000
11	5656.17	19.83	1918.92	0.53	22.00	1.020	0.000
12	5493.41	16.10	1523.50	0.52	22.00	1.020	0.000
13	5294.51	12.44	1140.47	0.52	22.00	1.020	0.000
14	5061.22	8.83	776.80	0.51	22.00	1.020	0.000
15	4962.87	5.25	454.40	0.51	22.00	1.020	0.000
16	5020.55	1.70	148.81	0.50	22.00	1.020	0.000
17	5634.75	-1.85	-181.89	0.50	22.00	1.020	0.000
18	1829.87	-5.41	-172.37	0.51	22.00	1.020	0.000
19	1479.95	-8.98	-231.05	0.51	22.00	1.020	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 31 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

20	1368.61	-12.59	-298.42	0.52	22.00	1.020	0.000
21	1096.47	-16.26	-306.98	0.52	22.00	1.020	0.000
22	904.28	-19.99	-309.17	0.54	22.00	1.020	0.000
23	696.47	-23.82	-281.26	0.55	22.00	1.020	0.000
24	446.72	-27.76	-208.08	0.57	22.00	1.020	0.000
25	150.55	-31.85	-79.45	0.59	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 962,7344$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 380,8377$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 323,8259$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1636,3750$ [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	3,2066	0,0861	0,5796
2	1,00	8,7636	0,5007	1,3739
3	1,60	15,2172	1,1856	2,0784
4	2,21	22,5673	2,0599	2,6929
5	2,81	30,8141	3,0424	3,2175
6	3,41	39,9574	4,0520	3,6522
7	4,01	49,9973	5,0077	3,9969

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	-0,4269	-2,5350
3	0,56	-1,1315	-1,9839
4	0,84	-1,2498	1,6533
5	1,12	0,0823	8,3765
6	1,40	3,7290	18,1857

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}
-----	---	---	---	----------	----------	------------	----------	---------------	---------------

<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-NV08-05-004-A00	
Foglio 32 di 138	

1	0,40	100,00	33,99	7,70	5,65	0,013	0,002	-0,083	-0,186
2	1,00	100,00	39,97	7,70	5,65	0,038	0,004	-0,094	-0,536
3	1,60	100,00	45,95	7,70	5,65	0,063	0,006	-0,072	-0,885
4	2,21	100,00	51,93	7,70	5,65	0,085	0,006	-0,065	-1,196
5	2,81	100,00	57,92	11,72	5,65	0,103	0,007	-0,087	-1,461
6	3,41	100,00	63,90	11,72	11,31	0,112	0,007	-0,174	-1,607
7	4,01	100,00	69,88	11,72	5,65	0,128	0,007	-0,242	-1,847

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	60,00	10,05	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	62,80	10,05	7,70	0,013	-0,005	-0,132	0,980
3	0,56	100,00	65,60	10,05	7,70	0,031	-0,004	-0,331	2,478
4	0,84	100,00	68,40	10,05	7,70	0,032	0,003	-0,345	2,617
5	1,12	100,00	71,20	10,05	7,70	0,002	0,014	0,127	-0,021
6	1,40	100,00	74,00	10,05	7,70	0,078	0,030	5,537	-0,893

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	0,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	75,21	[°]		
Incremento sismico della spinta	0,0000	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	75,02	[°]		
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	3,4744	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	3,7216	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	93,0392	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	5,6631	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	141,8291	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	92,9478	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-5,5537	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,35	[m]
Risultante in fondazione	93,1136	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-3,42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-32,6604	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2869,5334	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
-------------------------------	------	-----

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 33 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Tensione terreno allo spigolo di valle 0,00000 [N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0,08817 [N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$ $N'_c = 18.04$
 $N_q = 7.82$ $N'_q = 7.80$
 $N_\gamma = 4.07$ $N'_\gamma = 3.12$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 25.04
Coefficiente di sicurezza a scorrimento 99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 30.87
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale 4.88

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]= 0,00 Y[m]= 3,25

Raggio del cerchio R[m]= 8,13

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,54

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,04

Larghezza della striscia dx[m]= 0,50

Coefficiente di sicurezza C= 4.88

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	3301.17	74.72	3184.50	1.91	22.00	1.020	0.000
2	4443.23	63.94	3991.46	1.15	22.00	1.020	0.000
3	5033.00	56.67	4205.21	0.92	22.00	1.020	0.000
4	5409.78	50.65	4183.01	0.79	22.00	1.020	0.000
5	5655.14	45.33	4021.42	0.72	22.00	1.020	0.000
6	5806.01	40.47	3768.49	0.66	22.00	1.020	0.000
7	5883.01	35.95	3453.73	0.62	22.00	1.020	0.000
8	5899.06	31.67	3097.58	0.59	22.00	1.020	0.000
9	5862.82	27.59	2715.32	0.57	22.00	1.020	0.000
10	5780.39	23.65	2319.08	0.55	22.00	1.020	0.000
11	5656.17	19.83	1918.92	0.53	22.00	1.020	0.000
12	5493.41	16.10	1523.50	0.52	22.00	1.020	0.000
13	5294.51	12.44	1140.47	0.52	22.00	1.020	0.000
14	5061.22	8.83	776.80	0.51	22.00	1.020	0.000
15	4962.87	5.25	454.40	0.51	22.00	1.020	0.000
16	5020.55	1.70	148.81	0.50	22.00	1.020	0.000
17	5634.75	-1.85	-181.89	0.50	22.00	1.020	0.000
18	1829.87	-5.41	-172.37	0.51	22.00	1.020	0.000
19	1479.95	-8.98	-231.05	0.51	22.00	1.020	0.000
20	1368.61	-12.59	-298.42	0.52	22.00	1.020	0.000
21	1096.47	-16.26	-306.98	0.52	22.00	1.020	0.000
22	904.28	-19.99	-309.17	0.54	22.00	1.020	0.000
23	696.47	-23.82	-281.26	0.55	22.00	1.020	0.000
24	446.72	-27.76	-208.08	0.57	22.00	1.020	0.000
25	150.55	-31.85	-79.45	0.59	22.00	1.020	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 34 di 138

$\Sigma W_i = 962,7344$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 380,8377$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 323,8259$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1636,3750$ [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	3,2066	0,0492	0,4017
2	1,00	8,7636	0,2933	0,9988
3	1,60	15,2172	0,7142	1,5894
4	2,21	22,5673	1,2810	2,1734
5	2,81	30,8141	1,9627	2,7508
6	3,41	39,9574	2,7283	3,3216
7	4,01	49,9973	3,5470	3,8858

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	-0,4262	-2,5279
3	0,56	-1,1264	-1,9566
4	0,84	-1,2327	1,7138
5	1,12	0,1226	8,4834
6	1,40	3,8073	18,3522

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	33,99	7,70	5,65	0,011	0,002	-0,104	-0,164
2	1,00	100,00	39,97	7,70	5,65	0,031	0,003	-0,183	-0,446
3	1,60	100,00	45,95	7,70	5,65	0,051	0,004	-0,230	-0,725
4	2,21	100,00	51,93	7,70	5,65	0,069	0,005	-0,275	-0,984
5	2,81	100,00	57,92	11,72	5,65	0,085	0,006	-0,318	-1,223
6	3,41	100,00	63,90	11,72	11,31	0,095	0,006	-0,408	-1,373

7 4,01 100,00 69,88 11,72 5,65 0,112 0,007 -0,464 -1,619

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

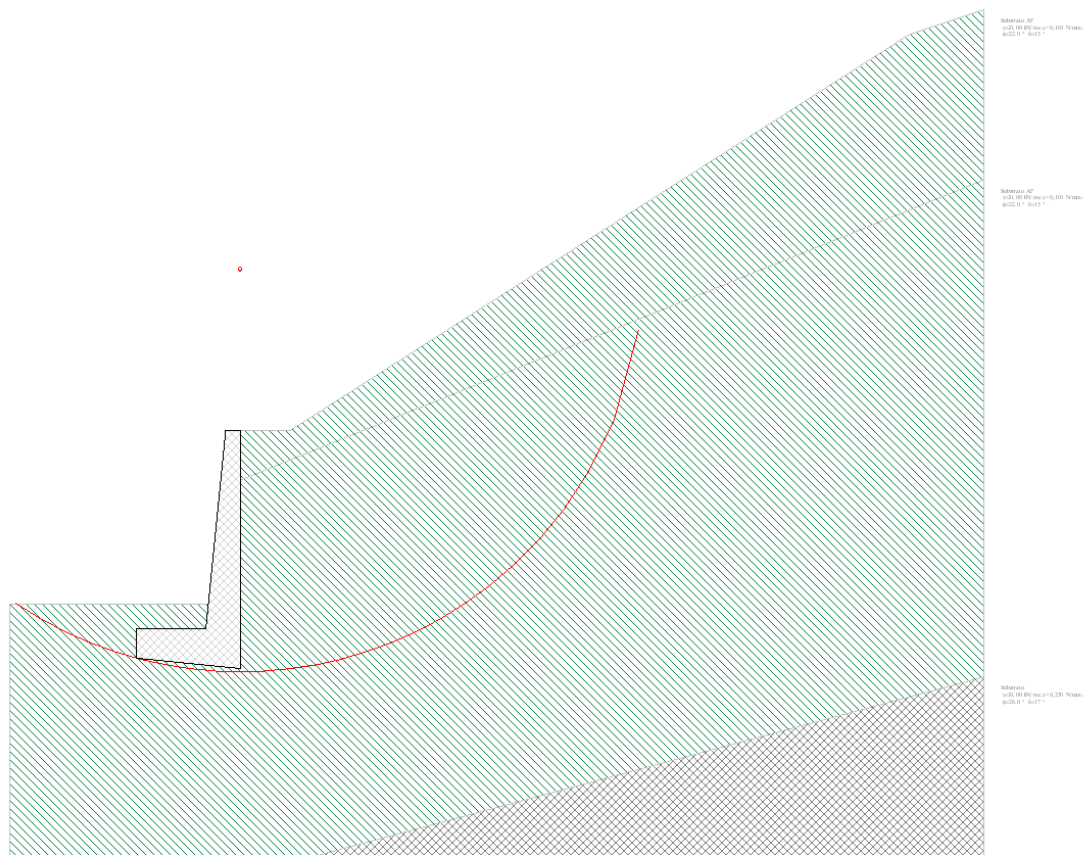
Simbologia adottata

- 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	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	62,80	10,05	7,70	0,013	-0,005	-0,132	0,979
3	0,56	100,00	65,60	10,05	7,70	0,031	-0,004	-0,329	2,467
4	0,84	100,00	68,40	10,05	7,70	0,032	0,003	-0,340	2,581
5	1,12	100,00	71,20	10,05	7,70	0,003	0,015	0,190	-0,031
6	1,40	100,00	74,00	10,05	7,70	0,080	0,030	5,653	-0,912



<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 36 di 138</p>

1.4 Muro M07 H=5,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

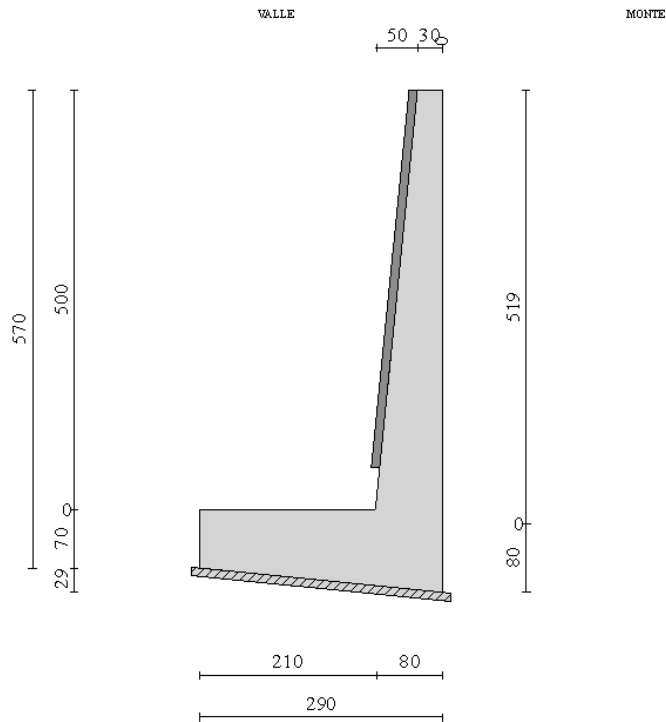
Geometria muro e fondazione

Descrizione

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	2,10 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,90 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,70 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0,91 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,80 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,80 [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	12,50	8,00	34,82
3	15,00	9,00	21,80

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.	Descrizione terreno	Indice del 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]	

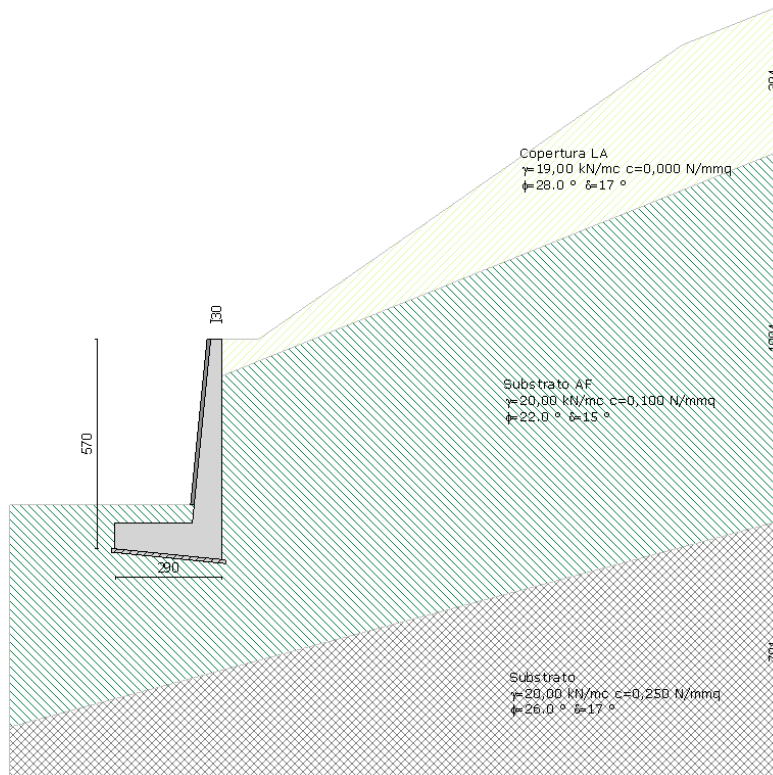
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28,00	16,80	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22,00	14,67	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	17,33	0,2500	0,0000

Stratigrafia

Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	1,00	22,00	3,19	0,00	Copertura LA
2	8,00	15,00	10,03	0,00	Substrato AF
3	2,99	0,00	32,84	0,00	Substrato



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
39 di
138

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 - 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]	--	15,08	3,63	41,33	3,94
2	TAMM - [2]	Orizzontale	1,76	2,14	26,57	3,75

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 Meyerhof
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

Coefficiente di intensità sismica (percento) 4.00

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 40 di 138</p>

Forma diagramma incremento sismico

Triangolare con vertice in basso

Partecipazione spinta passiva (percento)
Lunghezza del muro

0,0
10,00 [m]

Peso muro
Baricentro del muro

129,7772 [kN]
X=-0,80 Y=-4,08

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta
Punto superiore superficie di spinta
Altezza della superficie di spinta
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)

X = 0,00 Y = -5,99
X = 0,00 Y = 0,00
5,99 [m]
0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica
Componente orizzontale della spinta statica
Componente verticale della spinta statica
Punto d'applicazione della spinta
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche

17,5343 [kN]
16,7859 [kN]
5,0680 [kN]
X = 0,00 [m] Y = -0,69 [m]
16,80 [°]
66,71 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte

0,0000 [kN]
X = 0,00 [m] Y = 0,00 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione
Risultante in fondazione
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)
Momento rispetto al baricentro della fondazione
Carico ultimo della fondazione

16,7859 [kN]
142,7886 [kN]
84,1630 [kNm]
305,2585 [kNm]
143,7502 [kN]
2,4961 [kN]
-0,08 [m]
143,7719 [kN]
0,99 [°]
-11,8130 [kNm]
5940,6283 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente
Tensione terreno allo spigolo di valle
Tensione terreno allo spigolo di monte

2,91 [m]
0,04101 [N/mmq]
0,05773 [N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$
 $N_q = 7.82$
 $N_\gamma = 4.07$

$N'_c = 18.53$
 $N'_q = 8.12$
 $N'_\gamma = 3.93$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento
Coefficiente di sicurezza a scorrimento
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale

3.63
15.08
41.33
3.94

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/mmq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 41 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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 $X[m]= 0,00$ $Y[m]= 4,05$

Raggio del cerchio $R[m]= 10,17$

Ascissa a valle del cerchio $Xi[m]= -5,52$

Ascissa a monte del cerchio $Xs[m]= 9,94$

Larghezza della striscia $dx[m]= 0,62$

Coefficiente di sicurezza $C= 3.94$

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	6176.90	72.21	5881.55	2.03	22.00	1.020	0.000
2	7618.07	62.69	6769.14	1.35	22.00	1.020	0.000
3	8416.72	55.79	6960.41	1.10	22.00	1.020	0.000
4	8924.05	49.98	6833.82	0.96	22.00	1.020	0.000
5	9244.93	44.81	6515.10	0.87	22.00	1.020	0.000
6	9429.35	40.07	6070.02	0.81	22.00	1.020	0.000
7	9505.96	35.65	5540.00	0.76	22.00	1.020	0.000
8	9493.01	31.46	4954.12	0.73	22.00	1.020	0.000
9	9402.86	27.45	4334.39	0.70	22.00	1.020	0.000
10	9244.28	23.58	3698.36	0.68	22.00	1.020	0.000
11	9023.67	19.83	3060.66	0.66	22.00	1.020	0.000
12	8745.76	16.16	2433.93	0.64	22.00	1.020	0.000
13	8414.04	12.56	1829.38	0.63	22.00	1.020	0.000
14	8031.08	9.01	1257.22	0.63	22.00	1.020	0.000
15	7675.18	5.49	734.28	0.62	22.00	1.020	0.000
16	7656.99	1.99	266.43	0.62	22.00	1.020	0.000
17	8490.45	-1.49	-221.41	0.62	22.00	1.020	0.000
18	2710.49	-4.99	-235.68	0.62	22.00	1.020	0.000
19	2164.00	-8.50	-319.89	0.63	22.00	1.020	0.000
20	2002.81	-12.05	-417.99	0.63	22.00	1.020	0.000
21	1736.94	-15.64	-468.24	0.64	22.00	1.020	0.000
22	1318.90	-19.30	-435.84	0.66	22.00	1.020	0.000
23	1016.17	-23.04	-397.68	0.67	22.00	1.020	0.000
24	652.17	-26.89	-294.94	0.69	22.00	1.020	0.000
25	220.79	-30.87	-113.30	0.72	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 1542,7634$ [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 629,9289$ [kN]

$\Sigma W_i \cos\alpha_i \tan\phi_i = 517,0834$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos\alpha_i = 1966,3615$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,74	6,2415	2,5400	11,8032
3	1,48	13,8453	14,4716	17,9391
4	2,22	22,8114	27,0971	17,9391
5	2,97	33,1397	39,3653	17,9391
6	3,71	44,8302	51,2256	17,9391

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 42 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

7	4,45	57,8831	62,6275	17,9391
8	5,19	72,2981	73,5203	17,9391

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	0,42	2,1212	10,1971
3	0,84	8,6464	20,9713
4	1,26	19,8178	32,3224
5	1,68	35,8779	44,2504
6	2,10	57,0690	56,7555

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	0,00	100,00	30,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,74	100,00	37,37	10,05	10,05	0,169	0,040	5,182	-1,866
3	1,48	100,00	44,75	10,05	10,05	0,700	0,051	30,782	-7,540
4	2,22	100,00	52,12	10,05	10,05	1,017	0,043	48,297	-11,371
5	2,97	100,00	59,50	10,05	10,05	1,190	0,037	58,738	-13,782
6	3,71	100,00	66,87	10,05	10,05	1,281	0,033	64,334	-15,296
7	4,45	100,00	74,24	10,05	10,05	1,322	0,030	66,386	-16,202
8	5,19	100,00	81,62	10,05	10,05	1,329	0,027	65,714	-16,668

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	70,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,42	100,00	74,20	10,05	10,05	0,043	0,017	3,136	-0,492
3	0,84	100,00	78,40	10,05	10,05	0,162	0,033	12,051	-1,854

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
		Foglio 43 di 138	

4	1,26	100,00	82,60	14,07	10,05	0,299	0,048	18,828	-3,605
5	1,68	100,00	86,80	14,07	10,05	0,500	0,062	32,331	-6,069
6	2,10	100,00	91,00	14,07	10,05	0,737	0,076	48,907	-9,010

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	17,5343	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	16,7859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,0680	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	66,71	[°]		
Incremento sismico della spinta	15,5174	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,00	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	66,08	[°]		
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	5,1911	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	37,1498	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	147,2737	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	148,5302	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	318,2530	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	150,2391	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	22,3127	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,33	[m]
Risultante in fondazione	151,8869	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	49,0066	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3991,9643	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,91	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,08628	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,01692	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 15.56$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 6.81$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 1.64$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.14
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	26.57
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	3.75

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 44 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 4,05

Raggio del cerchio R[m]= 10,17

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5,52

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 9,94

Larghezza della striscia dx[m]= 0,62

Coefficiente di sicurezza C= 3.75

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	6176.90	72.21	5881.55	2.03	22.00	1.020	0.000
2	7618.07	62.69	6769.14	1.35	22.00	1.020	0.000
3	8416.72	55.79	6960.41	1.10	22.00	1.020	0.000
4	8924.05	49.98	6833.82	0.96	22.00	1.020	0.000
5	9244.93	44.81	6515.10	0.87	22.00	1.020	0.000
6	9429.35	40.07	6070.02	0.81	22.00	1.020	0.000
7	9505.96	35.65	5540.00	0.76	22.00	1.020	0.000
8	9493.01	31.46	4954.12	0.73	22.00	1.020	0.000
9	9402.86	27.45	4334.39	0.70	22.00	1.020	0.000
10	9244.28	23.58	3698.36	0.68	22.00	1.020	0.000
11	9023.67	19.83	3060.66	0.66	22.00	1.020	0.000
12	8745.76	16.16	2433.93	0.64	22.00	1.020	0.000
13	8414.04	12.56	1829.38	0.63	22.00	1.020	0.000
14	8031.08	9.01	1257.22	0.63	22.00	1.020	0.000
15	7675.18	5.49	734.28	0.62	22.00	1.020	0.000
16	7656.99	1.99	266.43	0.62	22.00	1.020	0.000
17	8490.45	-1.49	-221.41	0.62	22.00	1.020	0.000
18	2710.49	-4.99	-235.68	0.62	22.00	1.020	0.000
19	2164.00	-8.50	-319.89	0.63	22.00	1.020	0.000
20	2002.81	-12.05	-417.99	0.63	22.00	1.020	0.000
21	1736.94	-15.64	-468.24	0.64	22.00	1.020	0.000
22	1318.90	-19.30	-435.84	0.66	22.00	1.020	0.000
23	1016.17	-23.04	-397.68	0.67	22.00	1.020	0.000
24	652.17	-26.89	-294.94	0.69	22.00	1.020	0.000
25	220.79	-30.87	-113.30	0.72	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 1542,7634$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 629,9289$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 517,0834$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1966,3615$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,74	6,2415	4,1758	16,1209
3	1,48	13,8453	20,7760	26,0713
4	2,22	22,8114	40,7128	29,3131
5	2,97	33,1397	62,4624	31,9568
6	3,71	44,8302	85,5374	34,0143
7	4,45	57,8831	109,4549	35,4895
8	5,19	72,2981	133,7322	36,3837

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 45 di 138

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	0,42	5,7398	26,5551
3	0,84	21,6533	48,4461
4	1,26	45,7816	65,6730
5	1,68	76,1657	78,2358
6	2,10	110,8467	86,1345

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	0,00	100,00	30,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,74	100,00	37,37	10,05	10,05	0,276	0,055	10,263	-2,887
3	1,48	100,00	44,75	10,05	10,05	0,999	0,073	46,925	-10,530
4	2,22	100,00	52,12	10,05	10,05	1,516	0,070	77,744	-16,605
5	2,97	100,00	59,50	10,05	10,05	1,873	0,067	101,935	-21,190
6	3,71	100,00	66,87	10,05	10,05	2,123	0,063	120,820	-24,681
7	4,45	100,00	74,24	10,05	10,05	2,298	0,059	135,177	-27,324
8	5,19	100,00	81,62	10,05	10,05	2,414	0,054	145,491	-29,279

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/mm²]

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

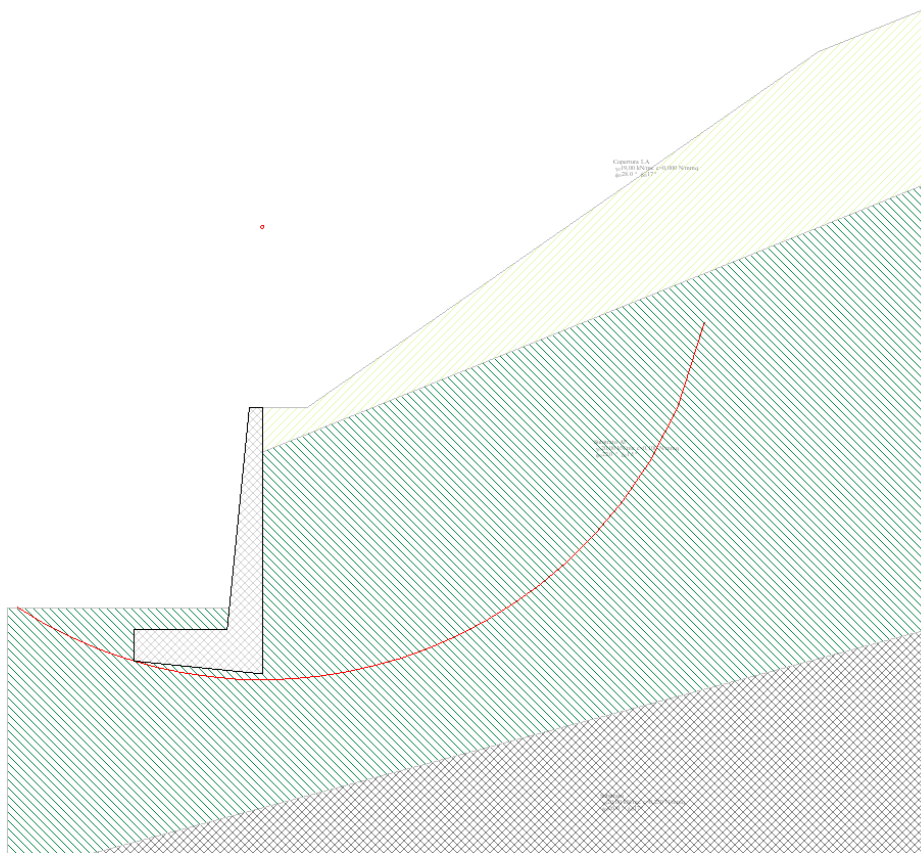
σ_{fi} tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm²]

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	70,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,42	100,00	74,20	10,05	10,05	0,117	0,044	8,485	-1,330
3	0,84	100,00	78,40	10,05	10,05	0,406	0,076	30,180	-4,643
4	1,26	100,00	82,60	14,07	10,05	0,690	0,097	43,496	-8,327
5	1,68	100,00	86,80	14,07	10,05	1,061	0,110	68,636	-12,885
6	2,10	100,00	91,00	14,07	10,05	1,431	0,115	94,993	-17,500



1.5 Muro M07 H=6,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

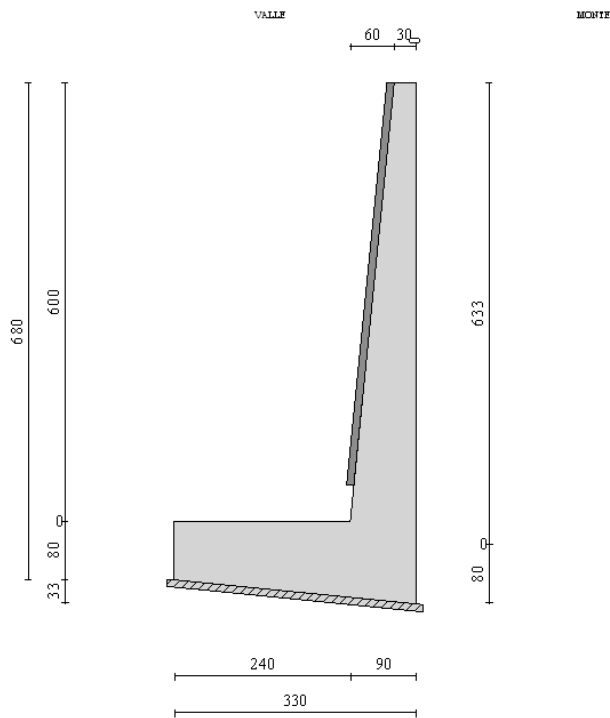
Descrizione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	6,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,90 [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	2,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	3,30 [m]

Inclinazione piano di posa della fondazione	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,80 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	1,04 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,80 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,80 [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	10,50	8,00	40,10
3	15,00	9,00	12,53

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 48 di 138

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]

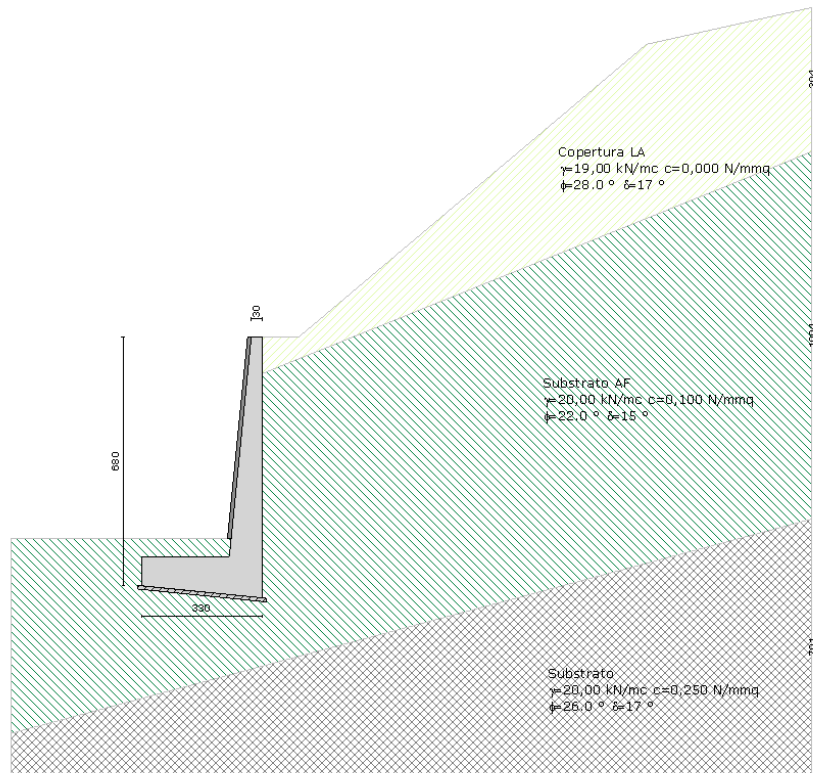
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28.00	16.80	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22.00	14.67	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26.00	17.33	0,2500	0,0000

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	22,00	3,19	0,00	Copertura LA
2	8,00	15,00	10,24	0,00	Substrato AF
3	2,99	0,00	32,84	0,00	Substrato



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 - 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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 50 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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]	--	4,45	2,51	31,40	3,03
2	TAMM - [2]	Orizzontale	1,61	1,82	19,36	2,90

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 Meyerhof
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	169,2783 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,90 Y=-4,90

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -7,13
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	7,13 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	31,3862	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	30,0466	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,0716	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62,46	[°]		
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	30,0466	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	188,0587	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	183,9406	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	460,9912	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	190,1150	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11,1869	[kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 51 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,20	[m]
Risultante in fondazione	190,4439	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	37,8944	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5968,8445	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,31	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,07809	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03667	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 17.46$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 7.67$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 3.09$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.51
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	31.40
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	3.03

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]= 0,00	Y[m]= 4,82
Raggio del cerchio	R[m]= 12,08	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -6,29	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 11,59	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,72	
Coefficiente di sicurezza	C= 3.03	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	ϕ	c	u
1	10857.39	68.90	10129.69	1.99	22.00	1.020	0.000
2	12825.94	60.72	11186.79	1.46	22.00	1.020	0.000
3	13709.24	54.33	11137.86	1.23	22.00	1.020	0.000
4	14176.97	48.85	10674.33	1.09	22.00	1.020	0.000
5	14420.14	43.91	10001.00	0.99	22.00	1.020	0.000
6	14494.47	39.36	9192.53	0.92	22.00	1.020	0.000
7	14433.22	35.09	8297.75	0.87	22.00	1.020	0.000
8	14258.05	31.04	7351.79	0.83	22.00	1.020	0.000
9	13983.95	27.15	6381.63	0.80	22.00	1.020	0.000
10	13621.68	23.40	5409.09	0.78	22.00	1.020	0.000
11	13179.15	19.75	4452.45	0.76	22.00	1.020	0.000
12	12662.29	16.18	3527.60	0.74	22.00	1.020	0.000
13	12075.49	12.67	2648.71	0.73	22.00	1.020	0.000
14	11422.03	9.21	1828.69	0.72	22.00	1.020	0.000
15	10720.22	5.79	1081.25	0.72	22.00	1.020	0.000
16	10504.07	2.39	437.18	0.72	22.00	1.020	0.000
17	11690.93	-1.01	-205.99	0.72	22.00	1.020	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
Foglio 52 di 138	

18	3941.98	-4.41	-302.98	0.72	22.00	1.020	0.000
19	2745.04	-7.82	-373.60	0.72	22.00	1.020	0.000
20	2543.51	-11.26	-496.86	0.73	22.00	1.020	0.000
21	2222.30	-14.75	-565.77	0.74	22.00	1.020	0.000
22	1666.94	-18.29	-523.15	0.75	22.00	1.020	0.000
23	1284.96	-21.91	-479.40	0.77	22.00	1.020	0.000
24	825.33	-25.62	-356.83	0.79	22.00	1.020	0.000
25	281.03	-29.45	-138.16	0.82	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 2300,1501$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 983,5796$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 767,0779$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2212,6188$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,90	7,7950	7,1064	26,7006
3	1,81	17,6164	34,5293	31,4366
4	2,71	29,4643	61,9001	31,4366
5	3,62	43,3386	88,6898	31,4366
6	4,52	59,2393	114,8067	31,4366
7	5,43	77,1664	140,1590	31,4366
8	6,33	97,1200	164,6550	31,4366

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	0,48	6,4147	26,1493
3	0,96	24,5480	48,8276
4	1,44	52,7338	68,0348
5	1,92	89,3060	83,7710
6	2,40	132,5986	96,0362

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 53 di 138

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100,00	30,00	10,05	8,04	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,90	100,00	38,99	10,05	8,04	0,445	0,087	17,733	-4,639
3	1,81	100,00	47,99	10,05	8,04	1,504	0,082	73,985	-16,118
4	2,71	100,00	56,98	10,05	8,04	2,029	0,069	108,340	-22,723
5	3,62	100,00	65,97	18,10	8,04	1,844	0,059	73,726	-22,829
6	4,52	100,00	74,97	18,10	8,04	1,941	0,051	80,623	-24,547
7	5,43	100,00	83,96	18,10	8,04	1,977	0,046	84,005	-25,437
8	6,33	100,00	92,96	18,10	8,04	1,973	0,041	84,759	-25,788

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	80,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,48	100,00	84,80	10,05	10,05	0,106	0,038	8,223	-1,231
3	0,96	100,00	89,60	10,05	10,05	0,372	0,066	29,683	-4,355
4	1,44	100,00	94,40	14,07	10,05	0,642	0,088	43,466	-7,890
5	1,92	100,00	99,20	14,07	10,05	1,005	0,102	69,844	-12,426
6	2,40	100,00	104,00	14,07	10,05	1,384	0,112	98,650	-17,216

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	31,3862	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	30,0466	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,0716	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,68	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62,46	[°]		
Incremento sismico della spinta	14,6712	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,38	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	60,77	[°]		
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	6,7711	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	51,2512	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	192,2991	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	260,3135	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	474,9709	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	196,4442	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	31,8644	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,56	[m]
Risultante in fondazione	199,0117	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	110,7723	[kNm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 54 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Carico ultimo della fondazione 3802,8999 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3,28 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 0,11985 [N/mm²]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0,00000 [N/mm²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$ $N'_c = 15.19$
 $N_q = 7.82$ $N'_q = 6.67$
 $N_\gamma = 4.07$ $N'_\gamma = 1.45$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.82
Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 19.36
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale 2.90

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 4,82
Raggio del cerchio R[m]= 12,08
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,29
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11,59
Larghezza della striscia dx[m]= 0,72
Coefficiente di sicurezza C= 2.90
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	10857.39	68.90	10129.69	1.99	22.00	1.020	0.000
2	12825.94	60.72	11186.79	1.46	22.00	1.020	0.000
3	13709.24	54.33	11137.86	1.23	22.00	1.020	0.000
4	14176.97	48.85	10674.33	1.09	22.00	1.020	0.000
5	14420.14	43.91	10001.00	0.99	22.00	1.020	0.000
6	14494.47	39.36	9192.53	0.92	22.00	1.020	0.000
7	14433.22	35.09	8297.75	0.87	22.00	1.020	0.000
8	14258.05	31.04	7351.79	0.83	22.00	1.020	0.000
9	13983.95	27.15	6381.63	0.80	22.00	1.020	0.000
10	13621.68	23.40	5409.09	0.78	22.00	1.020	0.000
11	13179.15	19.75	4452.45	0.76	22.00	1.020	0.000
12	12662.29	16.18	3527.60	0.74	22.00	1.020	0.000
13	12075.49	12.67	2648.71	0.73	22.00	1.020	0.000
14	11422.03	9.21	1828.69	0.72	22.00	1.020	0.000
15	10720.22	5.79	1081.25	0.72	22.00	1.020	0.000
16	10504.07	2.39	437.18	0.72	22.00	1.020	0.000
17	11690.93	-1.01	-205.99	0.72	22.00	1.020	0.000
18	3941.98	-4.41	-302.98	0.72	22.00	1.020	0.000
19	2745.04	-7.82	-373.60	0.72	22.00	1.020	0.000
20	2543.51	-11.26	-496.86	0.73	22.00	1.020	0.000
21	2222.30	-14.75	-565.77	0.74	22.00	1.020	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
Foglio 55 di 138	

22	1666.94	-18.29	-523.15	0.75	22.00	1.020	0.000
23	1284.96	-21.91	-479.40	0.77	22.00	1.020	0.000
24	825.33	-25.62	-356.83	0.79	22.00	1.020	0.000
25	281.03	-29.45	-138.16	0.82	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 2300,1501$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 983,5796$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 767,0779$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2212,6188$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,90	7,7950	9,0110	30,8287
3	1,81	17,6164	41,9908	39,3381
4	2,71	29,4643	78,0753	42,5357
5	3,62	43,3386	116,2019	45,1919
6	4,52	59,2393	155,8028	47,3241
7	5,43	77,1664	196,3166	48,9375
8	6,33	97,1200	237,1821	50,0343

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	0,48	10,7795	43,4076
3	0,96	40,2247	77,7737
4	1,44	83,9956	103,0982
5	1,92	137,7523	119,3811
6	2,40	197,1548	126,6225

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/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	0,00	100,00	30,00	10,05	8,04	0,000	0,000	0,000	0,000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE								
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00							Foglio 56 di 138	

2	0,90	100,00	38,99	10,05	8,04	0,561	0,101	23,429	-5,766
3	1,81	100,00	47,99	10,05	8,04	1,823	0,103	91,711	-19,409
4	2,71	100,00	56,98	10,05	8,04	2,550	0,093	140,154	-28,336
5	3,62	100,00	65,97	18,10	8,04	2,400	0,084	99,826	-29,524
6	4,52	100,00	74,97	18,10	8,04	2,614	0,077	114,473	-32,805
7	5,43	100,00	83,96	18,10	8,04	2,745	0,071	125,025	-35,013
8	6,33	100,00	92,96	18,10	8,04	2,818	0,065	132,221	-36,452

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

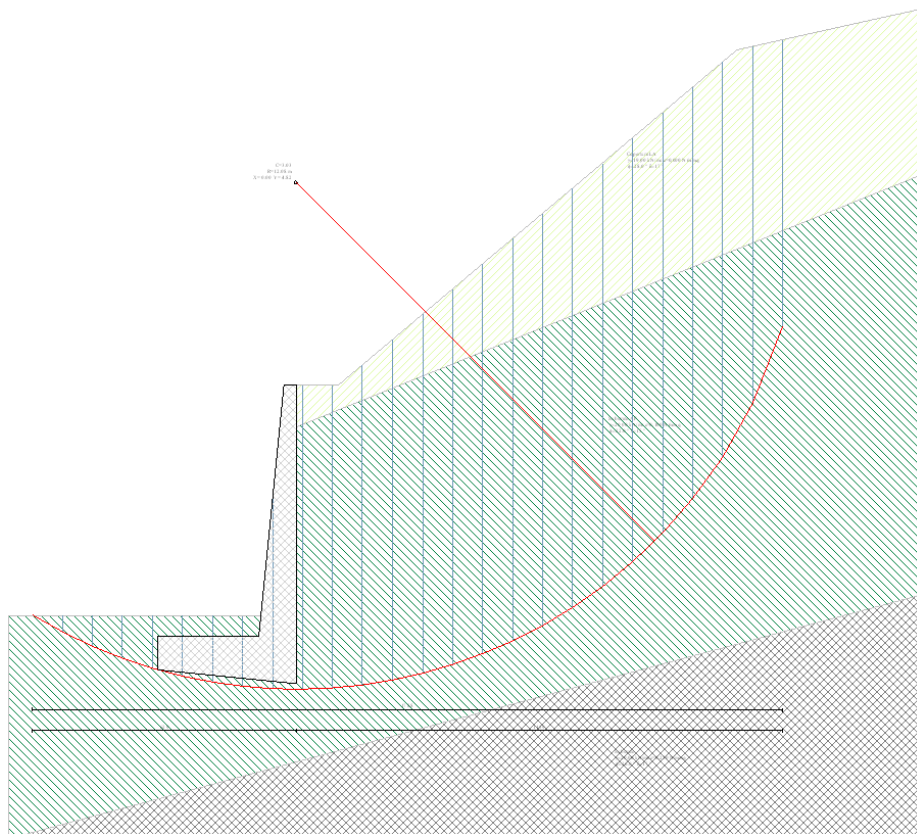
Simbologia adottata

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/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	80,00	10,05	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,48	100,00	84,80	10,05	10,05	0,178	0,062	13,819	-2,068
3	0,96	100,00	89,60	10,05	10,05	0,609	0,106	48,639	-7,137
4	1,44	100,00	94,40	14,07	10,05	1,023	0,133	69,234	-12,568
5	1,92	100,00	99,20	14,07	10,05	1,550	0,146	107,733	-19,167
6	2,40	100,00	104,00	14,07	10,05	2,058	0,147	146,679	-25,597



1.6 Muro M07 H=7,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

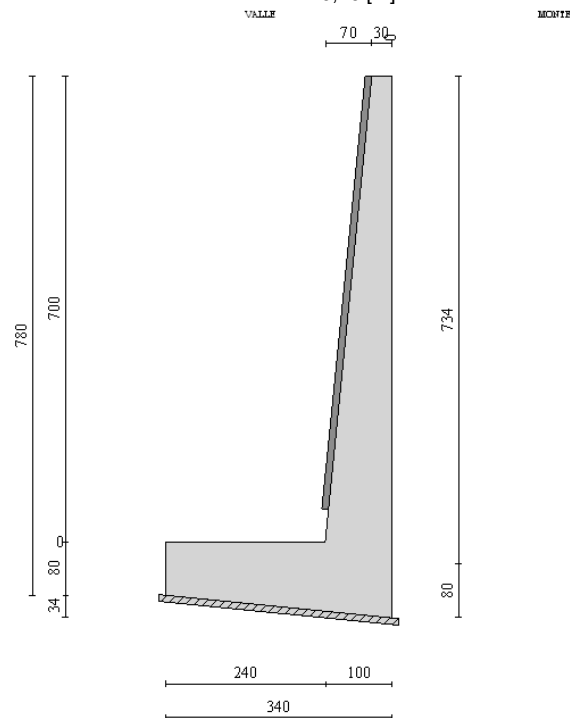
Geometria muro e fondazione

Descrizione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	7,00 [m]
Spessore in sommità	0,30 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	1,00 [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	2,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	3,40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,80 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	1,04 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,80 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,80 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]



Materiali utilizzati per la struttura

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 58 di 138

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	10,50	8,00	40,10
3	15,00	9,00	12,53

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	14,67	0,1000	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	17,33	0,2500	0,0000

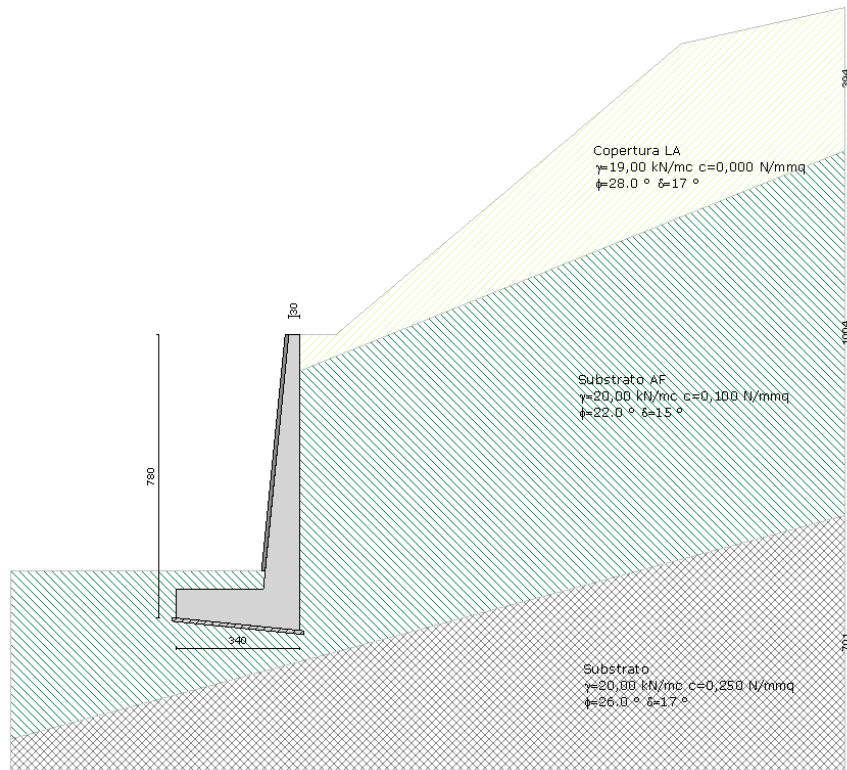
Stratigrafia

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	22,00	3,19	0,00	Copertura LA

2	8,00	15,00	10,25	0,00	Substrato AF
3	2,99	0,00	32,84	0,00	Substrato



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 - 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-NV08-05-004-A00
	Foglio 60 di 138

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]	--	5,13	2,33	27,40	2,73
2	TAMM - [2]	Orizzontale	1,68	1,68	15,86	2,62

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 Meyerhof
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	195,7620 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,88 Y=-5,54

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = -8,14
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	8,14	[m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	34,4292	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	32,9597	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,9511	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59,27	[°]		
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	32,9597	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	217,1871	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	239,1378	[kNm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 61 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	557,6489	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	219,3887	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11,1875	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,25	[m]
Risultante in fondazione	219,6738	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	55,8934	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6011,8416	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,41	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,09306	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03549	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 17.59$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 7.74$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 3.23$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.33
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	27.40
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	2.73

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]= 0,00 Y[m]= 5,50

Raggio del cerchio R[m]= 13,72

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13,37

Larghezza della striscia dx[m]= 0,80

Coefficiente di sicurezza C= 2.73

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	11687.18	71.62	11091.09	2.54	22.00	1.020	0.000
2	14627.59	62.66	12993.14	1.75	22.00	1.020	0.000
3	16566.19	56.01	13735.83	1.43	22.00	1.020	0.000
4	17959.73	50.39	13835.76	1.26	22.00	1.020	0.000
5	18469.90	45.38	13145.69	1.14	22.00	1.020	0.000
6	18624.36	40.78	12164.65	1.06	22.00	1.020	0.000
7	18599.25	36.49	11059.42	1.00	22.00	1.020	0.000
8	18424.86	32.42	9877.52	0.95	22.00	1.020	0.000
9	18121.88	28.53	8654.87	0.91	22.00	1.020	0.000
10	17705.06	24.78	7420.14	0.88	22.00	1.020	0.000
11	17185.24	21.14	6197.16	0.86	22.00	1.020	0.000
12	16570.50	17.59	5006.39	0.84	22.00	1.020	0.000
13	15866.92	14.10	3865.93	0.83	22.00	1.020	0.000
14	15079.00	10.67	2792.19	0.82	22.00	1.020	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
Foglio 62 di 138	

15	14210.06	7.28	1800.36	0.81	22.00	1.020	0.000
16	13438.84	3.91	916.83	0.80	22.00	1.020	0.000
17	14504.06	0.56	141.41	0.80	22.00	1.020	0.000
18	9304.08	-2.79	-453.33	0.80	22.00	1.020	0.000
19	3092.04	-6.15	-331.46	0.81	22.00	1.020	0.000
20	2878.25	-9.54	-476.84	0.81	22.00	1.020	0.000
21	2551.87	-12.95	-571.99	0.82	22.00	1.020	0.000
22	1899.69	-16.42	-536.90	0.84	22.00	1.020	0.000
23	1468.25	-19.94	-500.83	0.85	22.00	1.020	0.000
24	944.11	-23.55	-377.26	0.88	22.00	1.020	0.000
25	319.92	-27.26	-146.55	0.90	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 2943,0112$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1287,6651$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 977,7943$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2540,3452$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,05	9,2262	16,8558	33,5863
3	2,10	21,1771	52,5275	34,8662
4	3,15	35,8527	87,6039	34,8662
5	4,19	53,2529	121,8400	34,8662
6	5,24	73,3779	155,0926	34,8662
7	6,29	96,2275	187,2188	34,8662
8	7,34	121,8018	218,0756	34,8662

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	0,48	8,0585	32,8300
3	0,96	30,7997	61,1782
4	1,44	66,0724	85,0445
5	1,92	111,7253	104,4290
6	2,40	165,6072	119,3316

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]

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
<p>IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00</p>		<p>Foglio 63 di 138</p>

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	0,00	100,00	30,00	8,04	8,04	0,000	0,000	0,000	0,000
2	1,05	100,00	40,43	8,04	8,04	1,066	0,106	54,841	-10,313
3	2,10	100,00	50,86	18,10	8,04	1,670	0,086	61,198	-19,650
4	3,15	100,00	61,29	18,10	8,04	2,046	0,070	81,440	-24,917
5	4,19	100,00	71,71	18,10	8,04	2,205	0,060	92,796	-27,573
6	5,24	100,00	82,14	18,10	8,04	2,257	0,052	98,499	-28,836
7	6,29	100,00	92,57	18,10	8,04	2,252	0,046	100,258	-29,285
8	7,34	100,00	103,00	18,10	8,04	2,212	0,041	99,068	-29,218

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 [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	80,00	12,06	8,04	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,48	100,00	84,80	18,10	8,04	0,107	0,047	5,844	-1,338
3	0,96	100,00	89,60	18,10	8,04	0,376	0,083	21,061	-4,709
4	1,44	100,00	94,40	18,10	8,04	0,741	0,109	42,738	-9,342
5	1,92	100,00	99,20	18,10	8,04	1,156	0,128	68,559	-14,663
6	2,40	100,00	104,00	18,10	8,04	1,588	0,139	96,657	-20,247

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	34,4292	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	32,9597	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,9511	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -0,54	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	16,80	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59,27	[°]		
Incremento sismico della spinta	17,1324	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,72	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55,21	[°]		
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	7,8305	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		
Risultanti				
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	57,6503	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	222,1389	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	342,1304	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	574,4663	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	226,7725	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35,2629	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,68	[m]		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 64 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Risultante in fondazione	229,4978	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	154,6696	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3596,5437	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,07	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,14756	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,00000	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 15.28$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 6.72$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 1.54$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.68
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.86
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	2.62

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]= 0,00 Y[m]= 5,50

Raggio del cerchio R[m]= 13,72

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 13,37

Larghezza della striscia dx[m]= 0,80

Coefficiente di sicurezza C= 2.62

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	11687.18	71.62	11091.09	2.54	22.00	1.020	0.000
2	14627.59	62.66	12993.14	1.75	22.00	1.020	0.000
3	16566.19	56.01	13735.83	1.43	22.00	1.020	0.000
4	17959.73	50.39	13835.76	1.26	22.00	1.020	0.000
5	18469.90	45.38	13145.69	1.14	22.00	1.020	0.000
6	18624.36	40.78	12164.65	1.06	22.00	1.020	0.000
7	18599.25	36.49	11059.42	1.00	22.00	1.020	0.000
8	18424.86	32.42	9877.52	0.95	22.00	1.020	0.000
9	18121.88	28.53	8654.87	0.91	22.00	1.020	0.000
10	17705.06	24.78	7420.14	0.88	22.00	1.020	0.000
11	17185.24	21.14	6197.16	0.86	22.00	1.020	0.000
12	16570.50	17.59	5006.39	0.84	22.00	1.020	0.000
13	15866.92	14.10	3865.93	0.83	22.00	1.020	0.000
14	15079.00	10.67	2792.19	0.82	22.00	1.020	0.000
15	14210.06	7.28	1800.36	0.81	22.00	1.020	0.000
16	13438.84	3.91	916.83	0.80	22.00	1.020	0.000
17	14504.06	0.56	141.41	0.80	22.00	1.020	0.000
18	9304.08	-2.79	-453.33	0.80	22.00	1.020	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
Foglio 65 di 138	

19	3092.04	-6.15	-331.46	0.81	22.00	1.020	0.000
20	2878.25	-9.54	-476.84	0.81	22.00	1.020	0.000
21	2551.87	-12.95	-571.99	0.82	22.00	1.020	0.000
22	1899.69	-16.42	-536.90	0.84	22.00	1.020	0.000
23	1468.25	-19.94	-500.83	0.85	22.00	1.020	0.000
24	944.11	-23.55	-377.26	0.88	22.00	1.020	0.000
25	319.92	-27.26	-146.55	0.90	22.00	1.020	0.000

$\Sigma W_i = 2943,0112$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1287,6651$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 977,7943$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 2540,3452$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	1,05	9,2262	19,4522	38,4444
3	2,10	21,1771	62,7604	44,1830
4	3,15	35,8527	109,7400	47,9538
5	4,19	53,2529	159,4782	51,1097
6	5,24	73,3779	211,2057	53,6672
7	6,29	96,2275	264,1581	55,6314
8	7,34	121,8018	317,5704	57,0043

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	0,48	13,7597	55,3833
3	0,96	51,2972	99,0741
4	1,44	107,0000	131,0723
5	1,92	175,2558	151,3781
6	2,40	250,4521	159,9913

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 66 di 138

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100,00	30,00	8,04	8,04	0,000	0,000	0,000	0,000
2	1,05	100,00	40,43	8,04	8,04	1,228	0,121	64,117	-11,806
3	2,10	100,00	50,86	18,10	8,04	1,989	0,109	74,121	-23,314
4	3,15	100,00	61,29	18,10	8,04	2,550	0,097	104,208	-30,920
5	4,19	100,00	71,71	18,10	8,04	2,867	0,088	125,423	-35,655
6	5,24	100,00	82,14	18,10	8,04	3,050	0,080	140,501	-38,693
7	6,29	100,00	92,57	18,10	8,04	3,151	0,073	150,890	-40,627
8	7,34	100,00	103,00	18,10	8,04	3,196	0,067	157,431	-41,783

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

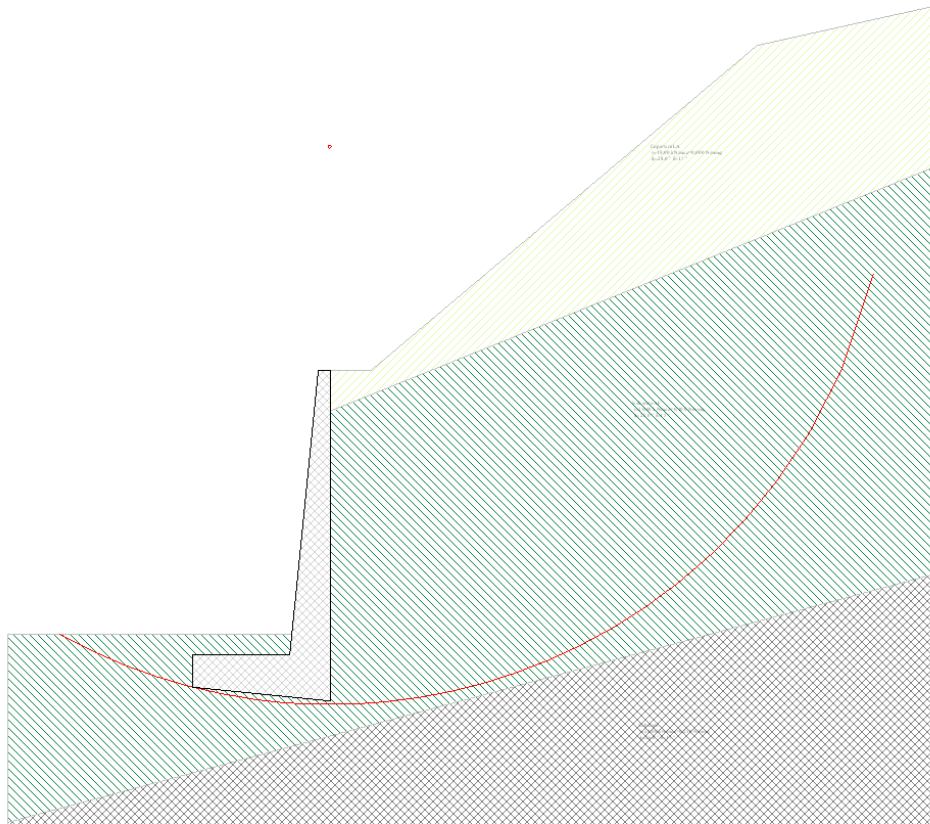
Simbologia adottata

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/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	80,00	12,06	8,04	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,48	100,00	84,80	18,10	8,04	0,183	0,080	9,979	-2,285
3	0,96	100,00	89,60	18,10	8,04	0,626	0,135	35,078	-7,843
4	1,44	100,00	94,40	18,10	8,04	1,199	0,169	69,212	-15,128
5	1,92	100,00	99,20	18,10	8,04	1,814	0,185	107,544	-23,001
6	2,40	100,00	104,00	18,10	8,04	2,402	0,186	146,178	-30,620



1.7 Muro M08 H=3,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

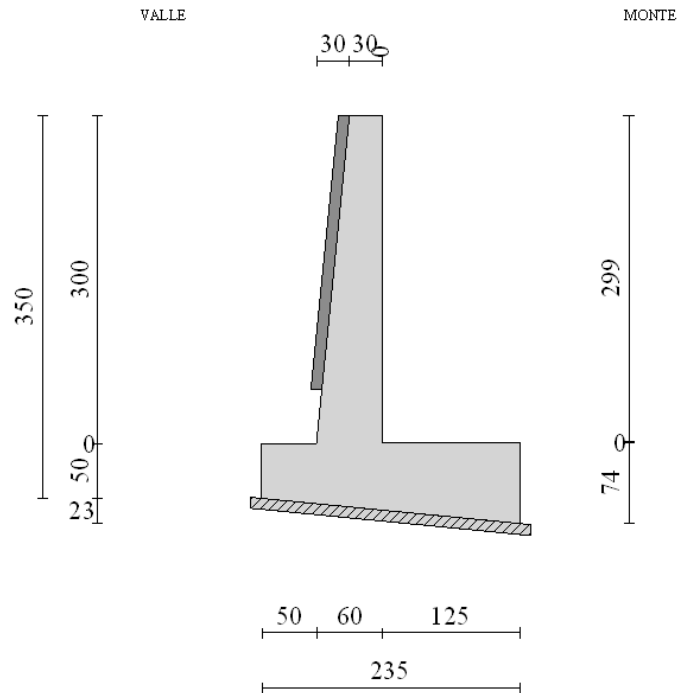
Descrizione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
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]

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	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,50 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0,55 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,62 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,74 [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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
69 di
138

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]

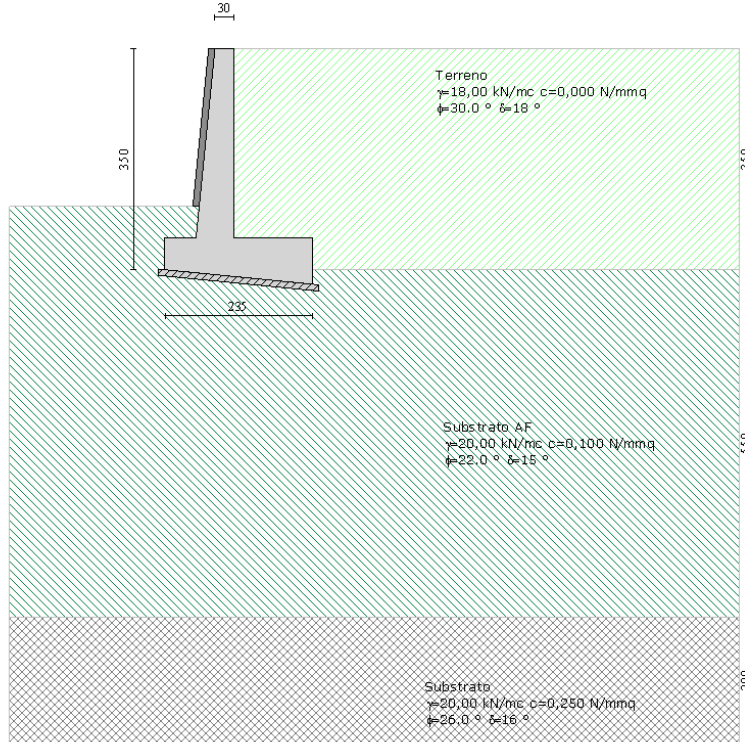
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28.00	18.67	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22.00	14.67	0,1000	0,0500
Substrato	20,00	20,00	26.00	15.60	0,2500	0,0000
Terreno	18,00	18,00	30.00	18.00	0,0000	0,0000

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	3,50	0,00	0,00	0,00	Terreno
2	5,50	0,00	9,64	0,00	Substrato AF
3	2,00	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	$X_i=0,00$	$X_f=7,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 71 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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_{OLIM}	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]	--	10,00	5,96	28,24	6,32
2	TAMM - [2]	--	5,15	3,87	19,40	4,33
3	TAMM - [3]	Orizzontale	6,61	4,31	23,80	5,74

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 Meyerhof
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	70,1771 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,03 Y=-2,52

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 72 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,25	Y = -3,73
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,25	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	3,73	[m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	32,7318	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	31,1298	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	10,1147	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,25	[m]	Y = -2,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,27	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	67,3273	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,63	[m]	Y = -1,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	31,1298	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	152,0322	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	36,4748	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	217,2548	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	154,3750	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15,8491	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,01	[m]
Risultante in fondazione	155,1865	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5,86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1,3897	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4358,8378	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,36	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,06691	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,06391	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 16.61$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 7.26$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 2.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.96
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	10.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	28.24
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.32

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
73 di
138

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 0,91
Raggio del cerchio R[m]= 4,81
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,40
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,73
Larghezza della striscia dx[m]= 0,33
Coefficiente di sicurezza C= 6.32
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	305.46	72.35	291.09	1.07	30.00	0.000	0.000
2	794.87	62.15	702.84	0.70	30.00	0.000	0.000
3	1115.81	54.65	910.09	0.56	30.00	0.000	0.000
4	1362.16	48.38	1018.30	0.49	30.00	0.000	0.000
5	1561.56	42.82	1061.34	0.44	30.00	0.000	0.000
6	1726.76	37.72	1056.52	0.41	30.00	0.000	0.000
7	1864.94	32.96	1014.68	0.39	30.00	0.000	0.000
8	1980.59	28.45	943.44	0.37	30.00	0.000	0.000
9	2077.30	24.12	848.83	0.36	27.25	0.350	0.000
10	2162.71	19.93	737.29	0.35	22.00	1.020	0.000
11	2283.84	15.86	623.96	0.34	22.00	1.020	0.000
12	2448.21	11.86	503.13	0.33	22.00	1.020	0.000
13	2478.19	7.92	341.54	0.33	22.00	1.020	0.000
14	2493.39	4.02	174.85	0.33	22.00	1.020	0.000
15	2806.88	0.14	6.84	0.33	22.00	1.020	0.000
16	2756.34	-3.74	-179.86	0.33	22.00	1.020	0.000
17	1048.26	-7.64	-139.36	0.33	22.00	1.020	0.000
18	897.80	-11.57	-180.13	0.33	22.00	1.020	0.000
19	743.79	-15.57	-199.58	0.34	22.00	1.020	0.000
20	675.20	-19.64	-226.89	0.35	22.00	1.020	0.000
21	590.67	-23.81	-238.48	0.36	30.00	0.000	0.000
22	495.02	-28.13	-233.38	0.37	30.00	0.000	0.000
23	380.86	-32.63	-205.36	0.39	30.00	0.000	0.000
24	244.43	-37.37	-148.36	0.41	30.00	0.000	0.000
25	81.38	-42.44	-54.91	0.44	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 346,9297$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 82,6557$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 143,5209$ [kN]
 $\Sigma C_i b_i / \cos \alpha_i = 378,9227$ [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	2,3531	0,0055	0,2285
2	0,75	6,2983	0,2426	1,4280
3	1,20	10,7418	1,1544	3,6558
4	1,64	15,6839	3,1907	6,9117
5	2,09	21,1244	6,8015	11,1958
6	2,54	27,0634	12,4366	16,5082
7	2,99	33,5009	20,5454	22,8304

Sollecitazioni fondazione di valle

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 74 di 138

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	0,2714	5,4219
3	0,20	1,0831	10,8060
4	0,30	2,4314	16,1524
5	0,40	4,3123	21,4610
6	0,50	6,7223	26,7319

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	-0,2557	-2,0062
3	0,50	-0,9836	-3,7782
4	0,75	-2,1253	-5,3161
5	1,00	-3,6221	-6,6198
6	1,25	-5,4156	-7,6893

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	32,97	10,05	5,65	0,007	0,001	-0,093	-0,107
2	0,75	100,00	37,43	10,05	5,65	0,026	0,005	-0,116	-0,363
3	1,20	100,00	41,89	10,05	5,65	0,063	0,011	0,169	-0,861
4	1,64	100,00	46,36	10,05	5,65	0,145	0,019	1,951	-1,890
5	2,09	100,00	50,82	10,05	5,65	0,274	0,028	6,424	-3,456
6	2,54	100,00	55,28	10,05	11,31	0,418	0,037	13,430	-5,138
7	2,99	100,00	59,74	10,05	5,65	0,645	0,047	23,790	-7,910

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		Foglio 75 di 138

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	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	51,00	10,05	0,00	0,011	0,013	0,607	0,000
3	0,20	100,00	52,00	10,05	10,05	0,040	0,026	2,354	-0,413
4	0,30	100,00	53,00	10,05	10,05	0,086	0,038	5,176	-0,903
5	0,40	100,00	54,00	10,05	10,05	0,148	0,050	8,993	-1,560
6	0,50	100,00	55,00	10,05	10,05	0,224	0,060	13,740	-2,371

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	74,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	71,60	10,05	14,07	0,005	-0,003	-0,057	0,283
3	0,50	100,00	69,20	10,05	14,07	0,020	-0,007	-0,232	1,130
4	0,75	100,00	66,80	10,05	14,07	0,045	-0,010	-0,527	2,536
5	1,00	100,00	64,40	10,05	14,07	0,082	-0,013	-0,947	4,497
6	1,25	100,00	62,00	10,05	14,07	0,130	-0,015	-1,496	7,007

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	53,5773	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	50,9550	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	16,5563	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,25	[m]	Y = -2,10	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53,33	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	92,3273	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,63	[m]	Y = -1,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	50,9550	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	183,4738	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	71,2287	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	275,4710	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	187,6331	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	32,4477	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,09	[m]
Risultante in fondazione	190,4181	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	17,1734	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3639,8550	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,36	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,09800	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,06100	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 16.88	N' _c = 15.09
N _q = 7.82	N' _q = 6.60
N _γ = 4.07	N' _γ = 1.33

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.87
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	19.40
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	4.33

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 76 di 138

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]= 0,00 Y[m]= 1,21

Raggio del cerchio R[m]= 5,10

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,51

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,96

Larghezza della striscia dx[m]= 0,34

Coefficiente di sicurezza C= 4.33

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	985.76	70.27	927.92	1.00	30.00	0.000	0.000
2	1470.70	61.04	1286.81	0.70	30.00	0.000	0.000
3	1805.93	53.88	1458.74	0.58	30.00	0.000	0.000
4	2066.90	47.81	1531.44	0.50	30.00	0.000	0.000
5	2279.65	42.40	1537.09	0.46	30.00	0.000	0.000
6	2456.71	37.42	1492.89	0.43	30.00	0.000	0.000
7	2605.34	32.76	1409.82	0.40	30.00	0.000	0.000
8	2730.12	28.33	1295.72	0.39	30.00	0.000	0.000
9	2834.26	24.09	1156.64	0.37	29.01	0.126	0.000
10	2925.24	19.97	999.25	0.36	22.00	1.020	0.000
11	3009.92	15.97	828.05	0.35	22.00	1.020	0.000
12	3231.09	12.04	674.08	0.35	22.00	1.020	0.000
13	3264.52	8.17	464.03	0.34	22.00	1.020	0.000
14	3282.17	4.34	248.34	0.34	22.00	1.020	0.000
15	3288.49	0.53	30.21	0.34	22.00	1.020	0.000
16	2947.71	-3.28	-168.87	0.34	22.00	1.020	0.000
17	1118.55	-7.11	-138.44	0.34	22.00	1.020	0.000
18	928.04	-10.97	-176.56	0.35	22.00	1.020	0.000
19	771.93	-14.88	-198.18	0.35	22.00	1.020	0.000
20	700.74	-18.86	-226.49	0.36	22.00	1.020	0.000
21	612.96	-22.94	-238.88	0.37	30.00	0.000	0.000
22	513.48	-27.14	-234.26	0.38	30.00	0.000	0.000
23	394.69	-31.52	-206.32	0.40	30.00	0.000	0.000
24	253.03	-36.11	-149.11	0.42	30.00	0.000	0.000
25	84.41	-40.98	-55.36	0.45	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 456,6278$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 132,8684$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 188,6042$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 386,3407$ [kN]

Sollecitazioni paramento

Combinazione n° 2

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
77 di
138

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	2,3531	0,2581	1,9211
2	0,75	6,2983	1,8256	5,6680
3	1,20	10,7418	5,2100	10,4431
4	1,64	15,6839	10,8615	16,2464
5	2,09	21,1244	19,2299	23,0779
6	2,54	27,0634	30,7650	30,9376
7	2,99	33,5009	45,9163	39,8072

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	0,4245	8,4589
3	0,20	1,6857	16,7352
4	0,30	3,7654	24,8290
5	0,40	6,6454	32,7402
6	0,50	10,3074	40,4689

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	-0,9339	-7,2813
3	0,50	-3,5457	-13,4234
4	0,75	-7,5506	-18,4263
5	1,00	-12,6639	-22,2901
6	1,25	-18,6007	-25,0147

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/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	32,97	10,05	5,65	0,022	0,008	0,134	-0,282
2	0,75	100,00	37,43	10,05	5,65	0,128	0,019	3,033	-1,484

<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-NV08-05-004-A00	
Foglio 78 di 138	

3	1,20	100,00	41,89	10,05	5,65	0,300	0,032	9,670	-3,408
4	1,64	100,00	46,36	10,05	5,65	0,524	0,044	19,849	-5,950
5	2,09	100,00	50,82	10,05	5,65	0,793	0,057	33,473	-9,043
6	2,54	100,00	55,28	10,05	11,31	1,036	0,070	50,100	-11,774
7	2,99	100,00	59,74	10,05	5,65	1,438	0,083	70,830	-16,689

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/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	50,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	51,00	10,05	0,00	0,018	0,021	0,950	0,000
3	0,20	100,00	52,00	10,05	10,05	0,062	0,040	3,664	-0,643
4	0,30	100,00	53,00	10,05	10,05	0,133	0,058	8,015	-1,398
5	0,40	100,00	54,00	10,05	10,05	0,228	0,076	13,859	-2,405
6	0,50	100,00	55,00	10,05	10,05	0,343	0,092	21,068	-3,636

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	74,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	71,60	10,05	14,07	0,018	-0,012	-0,209	1,034
3	0,50	100,00	69,20	10,05	14,07	0,071	-0,024	-0,835	4,073
4	0,75	100,00	66,80	10,05	14,07	0,161	-0,034	-1,871	9,011
5	1,00	100,00	64,40	10,05	14,07	0,286	-0,043	-3,310	15,724
6	1,25	100,00	62,00	10,05	14,07	0,447	-0,050	-5,137	24,068

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	32,7318	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	31,1298	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	10,1147	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,25	[m]	Y = -2,33	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54,27	[°]		
Incremento sismico della spinta	2,7661	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,25	[m]	Y = -1,25	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52,77	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	67,3273	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,63	[m]	Y = -1,50	[m]
Inerzia del muro	2,8071	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,6931	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	39,4371	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	152,8869	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	50,9047	[kNm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 79 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	219,2621	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	156,0521	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24,0302	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,10	[m]
Risultante in fondazione	157,8914	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8,75	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15,7913	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3713,7061	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,36	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,08313	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04911	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 15.49$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 6.77$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 1.57$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.31
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	6.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	23.80
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	5.74

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]= 0,00 Y[m]= 1,52

Raggio del cerchio R[m]= 5,40

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,62

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,19

Larghezza della striscia dx[m]= 0,35

Coefficiente di sicurezza C= 5.74

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	285.21	68.24	264.88	0.95	30.00	0.000	0.000
2	766.75	59.89	663.27	0.70	30.00	0.000	0.000
3	1114.44	53.05	890.59	0.59	30.00	0.000	0.000
4	1388.70	47.19	1018.69	0.52	30.00	0.000	0.000
5	1613.83	41.92	1078.19	0.47	30.00	0.000	0.000
6	1802.06	37.06	1086.11	0.44	30.00	0.000	0.000
7	1960.61	32.50	1053.53	0.42	30.00	0.000	0.000
8	2094.12	28.17	988.46	0.40	30.00	0.000	0.000
9	2205.78	24.00	897.09	0.39	30.00	0.000	0.000
10	2301.74	19.96	785.80	0.37	22.61	0.942	0.000
11	2384.01	16.03	658.21	0.37	22.00	1.020	0.000
12	2594.43	12.17	546.90	0.36	22.00	1.020	0.000
13	2664.15	8.37	387.65	0.36	22.00	1.020	0.000
14	2684.19	4.60	215.31	0.35	22.00	1.020	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
Foglio 80 di 138	

15	2886.10	0.86	43.08	0.35	22.00	1.020	0.000
16	3126.08	-2.89	-157.43	0.35	22.00	1.020	0.000
17	1190.89	-6.64	-137.73	0.35	22.00	1.020	0.000
18	957.10	-10.42	-173.18	0.36	22.00	1.020	0.000
19	799.07	-14.25	-196.76	0.36	22.00	1.020	0.000
20	725.45	-18.15	-226.00	0.37	22.00	1.020	0.000
21	634.59	-22.14	-239.14	0.38	30.00	0.000	0.000
22	531.46	-26.24	-234.98	0.39	30.00	0.000	0.000
23	408.27	-30.50	-207.19	0.41	30.00	0.000	0.000
24	261.64	-34.95	-149.87	0.43	30.00	0.000	0.000
25	87.69	-39.66	-55.96	0.46	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 367,4449$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 86,2952$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 154,7241$ [kN]
 $\Sigma C_i b_i / \cos \alpha_i = 393,4111$ [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	2,3531	0,0751	0,6892
2	0,75	6,2983	0,6638	2,5241
3	1,20	10,7418	2,1971	5,3202
4	1,64	15,6839	5,0948	9,0777
5	2,09	21,1244	9,7769	13,7965
6	2,54	27,0634	16,6634	19,4766
7	2,99	33,5009	26,1734	26,0998

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	0,3503	6,9782
3	0,20	1,3900	13,7866
4	0,30	3,1020	20,4250
5	0,40	5,4693	26,8936
6	0,50	8,4750	33,1924

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 81 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

2	0,25	-0,6838	-5,2940
3	0,50	-2,5587	-9,5281
4	0,75	-5,3596	-12,7023
5	1,00	-8,8215	-14,8165
6	1,25	-12,6795	-15,8709

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/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	0,30	100,00	32,97	10,05	5,65	0,011	0,003	-0,053	-0,149
2	0,75	100,00	37,43	10,05	5,65	0,045	0,009	0,167	-0,595
3	1,20	100,00	41,89	10,05	5,65	0,122	0,016	1,860	-1,543
4	1,64	100,00	46,36	10,05	5,65	0,243	0,025	5,980	-2,985
5	2,09	100,00	50,82	10,05	5,65	0,403	0,034	12,677	-4,871
6	2,54	100,00	55,28	10,05	11,31	0,564	0,044	21,747	-6,730
7	2,99	100,00	59,74	10,05	5,65	0,824	0,054	34,125	-9,908

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

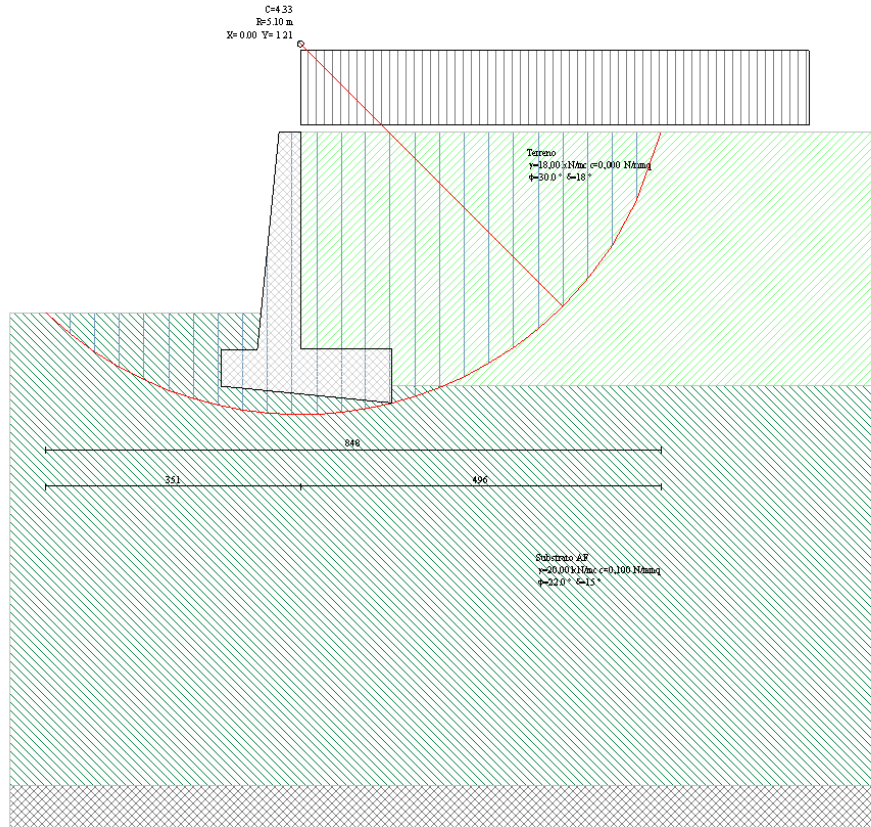
(L'ascissa X, espressa in [m], è positiva verso monte con origine in corrispondenza dell'estremo libero della fondazione di valle)

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	50,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,10	100,00	51,00	10,05	0,00	0,015	0,017	0,784	0,000
3	0,20	100,00	52,00	10,05	10,05	0,051	0,033	3,021	-0,530
4	0,30	100,00	53,00	10,05	10,05	0,110	0,048	6,603	-1,152
5	0,40	100,00	54,00	10,05	10,05	0,188	0,062	11,406	-1,979
6	0,50	100,00	55,00	10,05	10,05	0,282	0,075	17,323	-2,990

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	74,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,25	100,00	71,60	10,05	14,07	0,013	-0,009	-0,153	0,757
3	0,50	100,00	69,20	10,05	14,07	0,051	-0,017	-0,602	2,939
4	0,75	100,00	66,80	10,05	14,07	0,114	-0,023	-1,328	6,396
5	1,00	100,00	64,40	10,05	14,07	0,199	-0,028	-2,306	10,953
6	1,25	100,00	62,00	10,05	14,07	0,305	-0,032	-3,502	16,406



1.8 Muro M09 H=1,50m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione

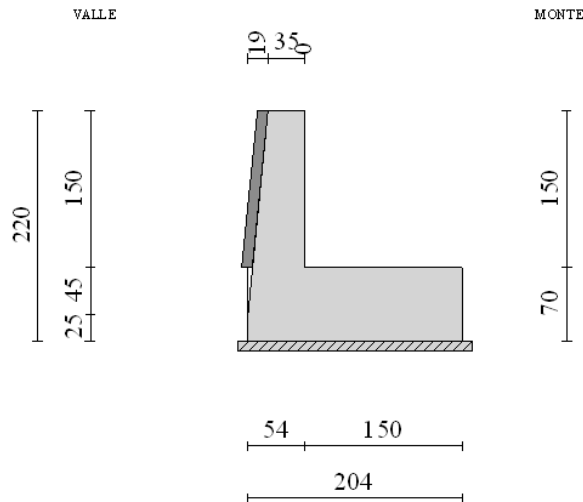
Altezza del paramento
 Spessore in sommità
 Spessore all'attacco con la fondazione
 Inclinazione paramento esterno
 Inclinazione paramento interno
 Lunghezza del muro
 Spessore rivestimento
 Peso sp. rivestimento

Muro a mensola in c.a.

1,95 [m]
 0,35 [m]
 0,54 [m]
 5,68 [°]
 0,00 [°]
 10,00 [m]
 0,10 [m]
 17,6523 [kN/mc]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,00 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,50 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,04 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,70 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0,25 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,70 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,70 [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 0,45 [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]

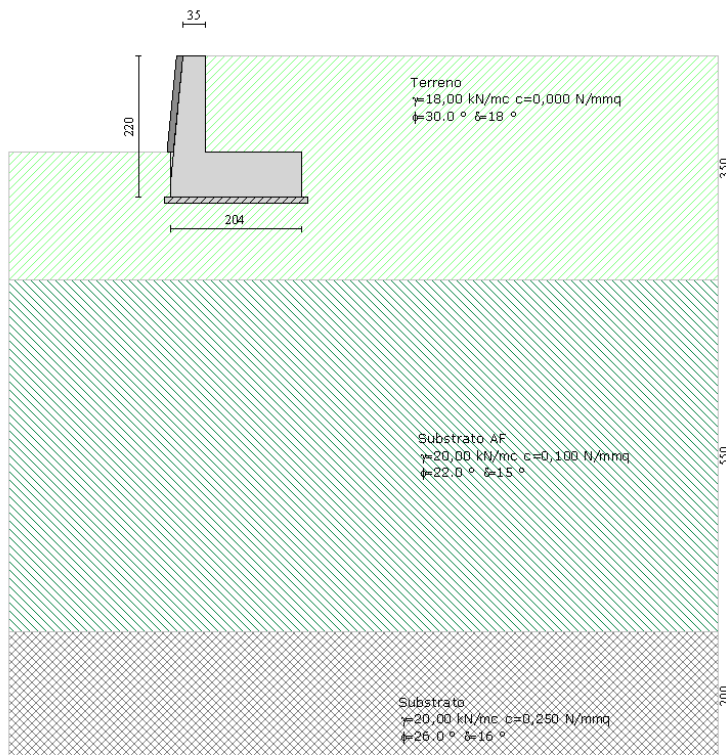
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LA	19,00	19,00	28,00	18,67	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22,00	14,67	0,1000	0,0500
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000
Terreno	18,00	18,00	30,00	18,00	0,0000	0,0000

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	3,50	0,00	2,20	0,00	Terreno
2	5,50	0,00	9,64	0,00	Substrato AF
3	2,00	0,00	32,84	0,00	Substrato



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
85 di
138

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	$X_i=0,00$	$X_f=7,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

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

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}
----------	-------------	--------------	------------------------------	------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 86 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

1	TAMM - [1]	--	2,59	11,30	7,41	2,32
2	TAMM - [2]	--	1,73	6,56	4,59	1,63
3	TAMM - [3]	Orizzontale	1,87	7,13	6,03	2,09

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 Meyerhof
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	51,4397 [kN]
Baricentro del muro	X=0,27 Y=-1,52

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,50 Y = -2,20
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,50 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	2,20 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	12,9975	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12,3613	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	4,0164	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,33	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	40,5000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -0,75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	12,3613	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	98,6039	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	9,0719	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	102,5352	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	98,6039	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12,3613	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Risultante in fondazione	99,3758	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7,3074	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	730,5234	[kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 87 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,05874	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03775	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 30.14$	$N'_c = 28.57$
$N_q = 18.40$	$N'_q = 16.52$
$N_\gamma = 15.67$	$N'_\gamma = 9.63$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	11.30
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.41
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	2.32

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]= -0,43 Y[m]= 0,43

Raggio del cerchio R[m]= 3,26

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,07

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,81

Larghezza della striscia dx[m]= 0,24

Coefficiente di sicurezza C= 2.32

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	180.16	74.25	173.39	0.87	30.00	0.000	0.000
2	458.69	62.68	407.54	0.51	30.00	0.000	0.000
3	628.59	54.61	512.44	0.41	30.00	0.000	0.000
4	756.46	47.95	561.76	0.35	30.00	0.000	0.000
5	858.69	42.09	575.53	0.32	30.00	0.000	0.000
6	992.05	36.72	593.20	0.29	30.00	0.000	0.000
7	1129.37	31.72	593.74	0.28	30.00	0.000	0.000
8	1186.63	26.97	538.17	0.26	30.00	0.000	0.000
9	1233.45	22.42	470.38	0.25	30.00	0.000	0.000
10	1270.93	18.01	392.96	0.25	30.00	0.000	0.000
11	1299.85	13.71	308.11	0.24	30.00	0.000	0.000
12	1332.54	9.49	219.72	0.24	30.00	0.000	0.000
13	1585.91	5.32	147.08	0.24	30.00	0.000	0.000
14	1369.66	1.18	28.22	0.24	30.00	0.000	0.000
15	600.67	-2.95	-30.96	0.24	30.00	0.000	0.000
16	563.81	-7.10	-69.73	0.24	30.00	0.000	0.000
17	547.33	-11.29	-107.18	0.24	30.00	0.000	0.000
18	523.05	-15.54	-140.17	0.24	30.00	0.000	0.000
19	490.54	-19.89	-166.85	0.25	30.00	0.000	0.000
20	449.16	-24.35	-185.19	0.26	30.00	0.000	0.000
21	398.02	-28.98	-192.84	0.27	30.00	0.000	0.000
22	335.83	-33.83	-186.96	0.28	30.00	0.000	0.000
23	260.67	-38.97	-163.95	0.30	30.00	0.000	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
		Foglio 88 di 138	

24	169.58	-44.53	-118.92	0.33	30.00	0.000	0.000
25	57.54	-50.69	-44.52	0.37	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 183,1832$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 40,3547$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 93,4955$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,30	2,7365	0,0028	0,2300
3	0,60	5,6961	0,1010	0,9202
4	0,90	8,8787	0,4292	2,0704
5	1,20	12,2844	1,1222	3,6807
6	1,50	15,9132	2,3145	5,7465

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	0,30	-0,2577	-1,5638
3	0,60	-0,8458	-2,2033
4	0,90	-1,4872	-1,9186
5	1,20	-1,9046	-0,7097
6	1,50	-1,8206	1,4234

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]
 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	0,00	100,00	35,00	5,65	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,30	100,00	37,98	5,65	5,65	0,007	0,001	-0,102	-0,105
3	0,60	100,00	40,97	5,65	5,65	0,017	0,003	-0,158	-0,243
4	0,90	100,00	43,95	11,31	11,31	0,030	0,006	-0,134	-0,429
5	1,20	100,00	46,94	5,65	5,65	0,054	0,010	-0,005	-0,750

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 89 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

6 1,50 100,00 49,92 5,65 5,65 0,090 0,014 0,502 -1,238

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 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	70,00	7,70	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,30	100,00	70,00	7,70	7,70	0,007	-0,003	-0,071	0,527
3	0,60	100,00	70,00	7,70	7,70	0,022	-0,004	-0,234	1,730
4	0,90	100,00	70,00	7,70	7,70	0,038	-0,003	-0,411	3,041
5	1,20	100,00	70,00	7,70	7,70	0,049	-0,001	-0,526	3,895
6	1,50	100,00	70,00	7,70	7,70	0,047	0,002	-0,503	3,723

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	26,1308	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	24,8518	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	8,0749	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,28	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,33	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	70,5000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -0,75	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	24,8518	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	132,6624	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	22,8056	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	149,6489	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	132,6624	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	24,8518	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,07	[m]
Risultante in fondazione	134,9701	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10,61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8,7342	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	609,3497	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,07745	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05236	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 30.14	N' _c = 26.23
N _q = 18.40	N' _q = 15.17
N _γ = 15.67	N' _γ = 6.93

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.56
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.59
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	1.63

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 90 di 138

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]= -0,65 Y[m]= 0,43

Raggio del cerchio R[m]= 3,40

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,45

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,73

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 1.63

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	705.41	74.47	679.64	0.92	30.00	0.000	0.000
2	1014.98	62.59	901.06	0.54	30.00	0.000	0.000
3	1201.47	54.47	977.78	0.43	30.00	0.000	0.000
4	1341.66	47.78	993.57	0.37	30.00	0.000	0.000
5	1456.74	41.87	972.38	0.33	30.00	0.000	0.000
6	1668.70	36.48	992.15	0.31	30.00	0.000	0.000
7	1744.38	31.44	909.99	0.29	30.00	0.000	0.000
8	1806.77	26.67	810.90	0.28	30.00	0.000	0.000
9	1857.63	22.08	698.43	0.27	30.00	0.000	0.000
10	1898.19	17.65	575.44	0.26	30.00	0.000	0.000
11	1929.27	13.32	444.38	0.25	30.00	0.000	0.000
12	1723.12	9.06	271.43	0.25	30.00	0.000	0.000
13	1499.86	4.86	127.07	0.25	30.00	0.000	0.000
14	689.88	0.68	8.22	0.25	30.00	0.000	0.000
15	660.31	-3.49	-40.21	0.25	30.00	0.000	0.000
16	649.34	-7.68	-86.81	0.25	30.00	0.000	0.000
17	629.96	-11.92	-130.09	0.25	30.00	0.000	0.000
18	601.84	-16.22	-168.10	0.26	30.00	0.000	0.000
19	564.46	-20.62	-198.77	0.26	30.00	0.000	0.000
20	517.09	-25.15	-219.75	0.27	30.00	0.000	0.000
21	458.63	-29.86	-228.32	0.28	30.00	0.000	0.000
22	387.54	-34.80	-221.17	0.30	30.00	0.000	0.000
23	301.50	-40.06	-194.05	0.32	30.00	0.000	0.000
24	196.83	-45.78	-141.05	0.35	30.00	0.000	0.000
25	67.14	-52.17	-53.03	0.40	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 250,7865$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 75,3269$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 122,8479$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$ [kN]

Sollecitazioni paramento

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
91 di
138

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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,30	2,7365	0,2569	1,9284
3	0,60	5,6961	1,1202	4,3225
4	0,90	8,8787	2,7248	7,1768
5	1,20	12,2844	5,2053	10,4911
6	1,50	15,9132	8,6963	14,2609

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	0,30	-0,4910	-3,0894
3	0,60	-1,7432	-5,0740
4	0,90	-3,4250	-5,9540
5	1,20	-5,2051	-5,7294
6	1,50	-6,7521	-4,4000

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/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	0,00	100,00	35,00	5,65	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,30	100,00	37,98	5,65	5,65	0,017	0,006	0,039	-0,233
3	0,60	100,00	40,97	5,65	5,65	0,072	0,013	1,394	-0,886
4	0,90	100,00	43,95	11,31	11,31	0,130	0,021	3,003	-1,587
5	1,20	100,00	46,94	5,65	5,65	0,297	0,028	12,297	-3,313
6	1,50	100,00	49,92	5,65	5,65	0,453	0,036	21,692	-4,976

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 92 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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	70,00	7,70	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,30	100,00	70,00	7,70	7,70	0,013	-0,005	-0,136	1,004
3	0,60	100,00	70,00	7,70	7,70	0,045	-0,009	-0,481	3,565
4	0,90	100,00	70,00	7,70	7,70	0,088	-0,010	-0,946	7,004
5	1,20	100,00	70,00	7,70	7,70	0,134	-0,010	-1,437	10,644
6	1,50	100,00	70,00	7,70	7,70	0,173	-0,008	-1,864	13,807

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	12,9975	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	12,3613	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	4,0164	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,50	[m]	Y = -1,47	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,33	[°]		
Incremento sismico della spinta	1,0984	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,50	[m]	Y = -0,73	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54,27	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	40,5000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,75	[m]	Y = -0,75	[m]
Inerzia del muro	2,0576	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	1,6200	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	17,1895	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	98,9434	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	14,4735	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	103,2290	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	98,9434	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	17,1895	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Risultante in fondazione	100,4254	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12,3621	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	596,3913	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,06616	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03065	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

N _c = 30.14	N' _c = 26.74
N _q = 18.40	N' _q = 15.46
N _γ = 15.67	N' _γ = 7.48

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	7.13
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.03
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	2.09

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 3

Le ascisse X sono considerate positive verso monte
Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 93 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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]= -0,65 Y[m]= 0,65

Raggio del cerchio R[m]= 3,57

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,50

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 2,87

Larghezza della striscia dx[m]= 0,25

Coefficiente di sicurezza C= 2.09

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	186.11	72.24	177.24	0.84	30.00	0.000	0.000
2	483.36	61.80	425.98	0.54	30.00	0.000	0.000
3	676.46	53.98	547.12	0.43	30.00	0.000	0.000
4	823.39	47.46	606.71	0.38	30.00	0.000	0.000
5	941.43	41.69	626.15	0.34	30.00	0.000	0.000
6	1118.56	36.40	663.81	0.32	30.00	0.000	0.000
7	1246.19	31.46	650.33	0.30	30.00	0.000	0.000
8	1312.71	26.76	591.09	0.29	30.00	0.000	0.000
9	1367.15	22.26	517.78	0.28	30.00	0.000	0.000
10	1410.78	17.89	433.38	0.27	30.00	0.000	0.000
11	1444.47	13.63	340.41	0.26	30.00	0.000	0.000
12	1671.56	9.45	274.36	0.26	30.00	0.000	0.000
13	1643.50	5.31	152.21	0.26	30.00	0.000	0.000
14	743.62	1.21	15.69	0.25	30.00	0.000	0.000
15	660.41	-2.89	-33.30	0.26	30.00	0.000	0.000
16	650.07	-7.00	-79.27	0.26	30.00	0.000	0.000
17	631.00	-11.16	-122.08	0.26	30.00	0.000	0.000
18	602.87	-15.37	-159.76	0.26	30.00	0.000	0.000
19	565.19	-19.67	-190.20	0.27	30.00	0.000	0.000
20	517.25	-24.08	-211.08	0.28	30.00	0.000	0.000
21	458.03	-28.66	-219.69	0.29	30.00	0.000	0.000
22	386.08	-33.45	-212.81	0.31	30.00	0.000	0.000
23	299.26	-38.52	-186.39	0.33	30.00	0.000	0.000
24	194.28	-43.99	-134.93	0.35	30.00	0.000	0.000
25	65.66	-50.02	-50.32	0.40	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 197,1108$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 43,3700$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 100,6035$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 0,0000$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,30	2,7365	0,0462	0,5143

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 94 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

3	0,60	5,6961	0,2686	1,4588
4	0,90	8,8787	0,7928	2,8335
5	1,20	12,2844	1,7446	4,6383
6	1,50	15,9132	3,2497	6,8686

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	0,30	-0,5449	-3,3721
3	0,60	-1,8669	-5,1808
4	0,90	-3,4970	-5,4258
5	1,20	-4,9661	-4,1074
6	1,50	-5,8051	-1,2254

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	0,00	100,00	35,00	5,65	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,30	100,00	37,98	5,65	5,65	0,009	0,002	-0,081	-0,126
3	0,60	100,00	40,97	5,65	5,65	0,022	0,005	-0,088	-0,313
4	0,90	100,00	43,95	11,31	11,31	0,040	0,008	-0,006	-0,555
5	1,20	100,00	46,94	5,65	5,65	0,077	0,012	0,478	-1,044
6	1,50	100,00	49,92	5,65	5,65	0,138	0,017	2,100	-1,804

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]

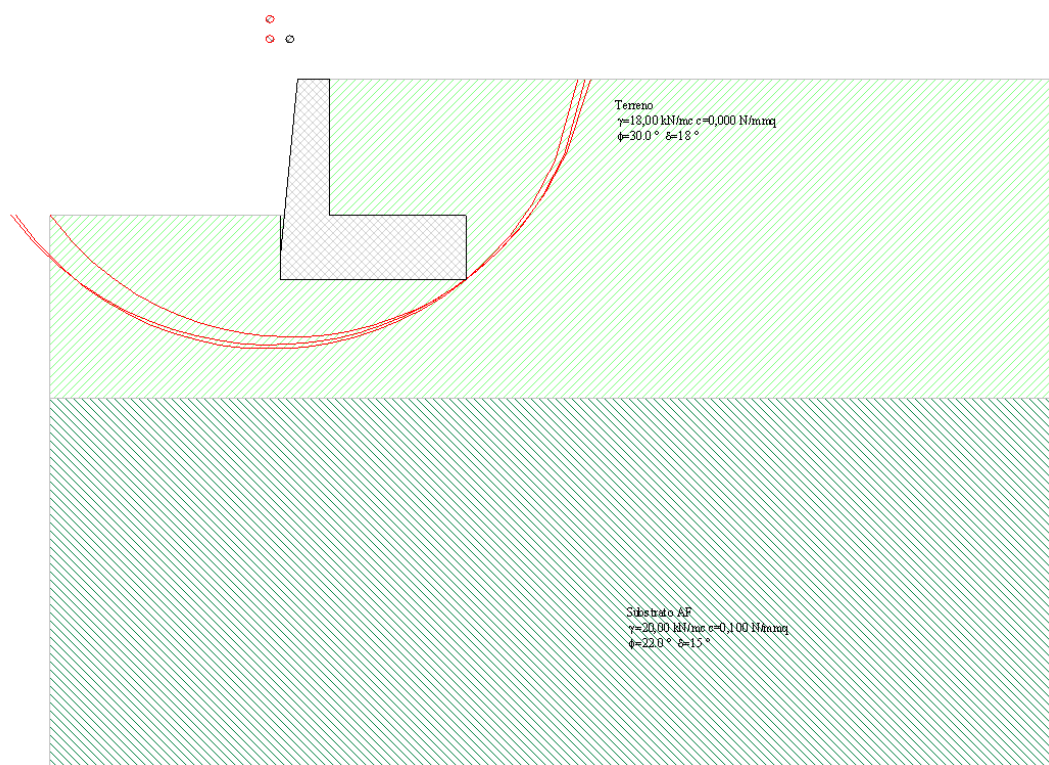
Fondazione di monte

(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	70,00	7,70	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,30	100,00	70,00	7,70	7,70	0,014	-0,006	-0,150	1,114
3	0,60	100,00	70,00	7,70	7,70	0,048	-0,009	-0,515	3,818
4	0,90	100,00	70,00	7,70	7,70	0,090	-0,010	-0,965	7,151

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE								Foglio 95 di 138
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00								

5	1,20	100,00	70,00	7,70	7,70	0,127	-0,007	-1,371	10,155
6	1,50	100,00	70,00	7,70	7,70	0,149	-0,002	-1,603	11,871



1.9 Muro M10 H=3,40m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione

Altezza del paramento
 Spessore in sommità
 Spessore all'attacco con la fondazione
 Inclinazione paramento esterno
 Inclinazione paramento interno
 Lunghezza del muro
 Spessore rivestimento

Muro a mensola in c.a.

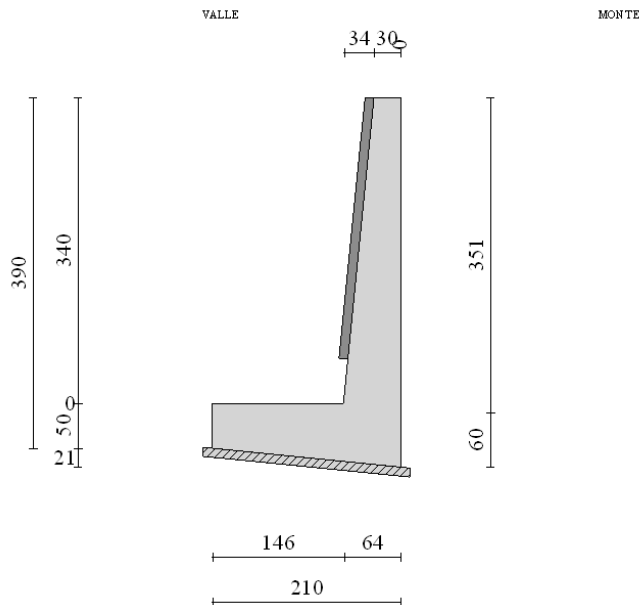
3,40 [m]
 0,30 [m]
 0,64 [m]
 5,68 [°]
 0,00 [°]
 10,00 [m]
 0,10 [m]

Peso sp. rivestimento

17,6523 [kN/mc]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,46 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,10 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,50 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0,65 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,60 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,60 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

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

Peso specifico	24,517 [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}	156,91 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	431,50 [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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 97 di 138

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	18,67	0,0000	0,0000
Substrato AF	20,00	20,00	22,00	14,67	0,1000	0,0500
Substrato	20,00	20,00	26,00	17,33	0,2500	0,1000
Terreno	18,00	18,00	30,00	18,00	0,0000	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	3,40	0,00	0,00	0,00	Terreno
2	5,60	0,00	9,68	0,00	Substrato AF
3	2,00	0,00	32,84	0,00	Substrato

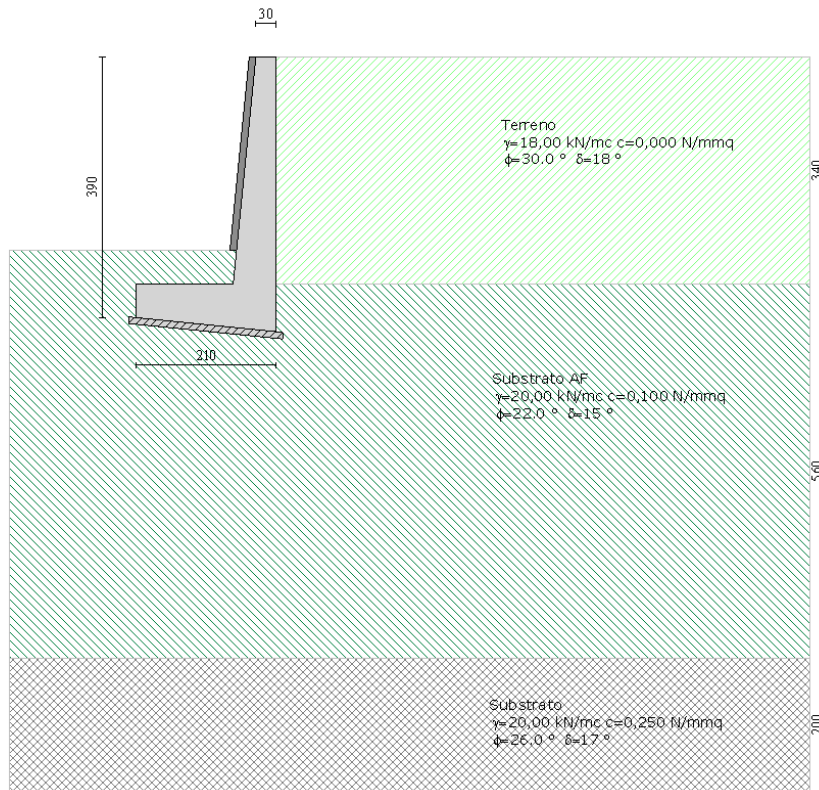
Condizioni di carico

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	$X_i=0,00$	$X_f=8,00$	$Q_i=4,9034$	$Q_f=4,9034$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------



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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 99 di 138

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]	--	6,12	2,80	34,71	6,96
2	TAMM - [2]	--	5,05	2,36	28,40	6,30
3	TAMM - [3]	Orizzontale	4,88	2,35	27,88	6,47

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 Meyerhof
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	70,3528 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,57 Y=-2,71

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = -4,11
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	4,11	[m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	31,1070	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	29,5845	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,6126	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,77	[°]		
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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
100 di
138

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29,5845	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85,0846	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	48,3146	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	135,4373	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	87,6059	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	20,9723	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,06	[m]
Risultante in fondazione	90,0812	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13,46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	5,2415	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3040,6741	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04862	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03447	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 13.93$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 6.06$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 0.66$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.80
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	6.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	34.71
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.96

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]= -0,62 Y[m]= 0,31
Raggio del cerchio R[m]= 4,47
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,73
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 3,84
Larghezza della striscia dx[m]= 0,30
Coefficiente di sicurezza C= 6.96
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	370.52	77.20	361.31	1.37	30.00	0.000	0.000
2	913.61	63.99	821.08	0.69	30.00	0.000	0.000
3	1211.34	56.07	1005.10	0.54	30.00	0.000	0.000
4	1435.41	49.59	1092.97	0.47	30.00	0.000	0.000
5	1615.33	43.90	1119.97	0.42	30.00	0.000	0.000
6	1763.82	38.71	1102.99	0.39	30.00	0.000	0.000
7	1889.26	33.88	1053.07	0.36	26.17	0.488	0.000
8	2002.87	29.31	980.37	0.35	22.00	1.020	0.000
9	2098.88	24.93	884.86	0.33	22.00	1.020	0.000
10	2177.76	20.71	770.29	0.32	22.00	1.020	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 101 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

11	2241.04	16.61	640.56	0.32	22.00	1.020	0.000
12	2289.84	12.59	499.11	0.31	22.00	1.020	0.000
13	2584.03	8.63	387.87	0.31	22.00	1.020	0.000
14	2991.30	4.72	246.01	0.30	22.00	1.020	0.000
15	1337.69	0.82	19.24	0.30	22.00	1.020	0.000
16	843.06	-3.07	-45.08	0.30	22.00	1.020	0.000
17	821.82	-6.97	-99.72	0.31	22.00	1.020	0.000
18	787.81	-10.91	-149.05	0.31	22.00	1.020	0.000
19	740.63	-14.90	-190.39	0.31	22.00	1.020	0.000
20	645.78	-18.96	-209.83	0.32	22.00	1.020	0.000
21	522.03	-23.13	-205.06	0.33	22.00	1.020	0.000
22	433.51	-27.43	-199.72	0.34	22.00	1.020	0.000
23	326.73	-31.91	-172.71	0.36	22.00	1.020	0.000
24	206.81	-36.62	-123.37	0.38	30.00	0.000	0.000
25	69.35	-41.64	-46.08	0.41	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 316,9581$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 93,5942$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 121,5507$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 529,7578$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,50	3,9983	0,0590	0,6441
3	1,00	8,6090	0,6567	2,5762
4	1,51	13,8321	2,4244	5,7966
5	2,01	19,6677	5,9932	10,3050
6	2,51	26,1156	11,9945	16,1016
7	3,01	33,1760	21,0593	23,1862
8	3,51	40,8489	33,7384	30,0147

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	0,29	1,5117	10,2226
3	0,58	5,8931	19,6555
4	0,88	12,9137	28,2988
5	1,17	22,3428	36,1525
6	1,46	33,9499	43,2166

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 102 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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	0,00	100,00	30,00	10,05	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,50	100,00	34,99	10,05	5,65	0,014	0,002	-0,124	-0,198
3	1,00	100,00	39,99	10,05	5,65	0,043	0,008	-0,019	-0,599
4	1,51	100,00	44,98	10,05	5,65	0,115	0,016	1,203	-1,513
5	2,01	100,00	49,97	10,05	5,65	0,248	0,026	5,527	-3,132
6	2,51	100,00	54,96	10,05	5,65	0,431	0,036	13,346	-5,319
7	3,01	100,00	59,96	10,05	11,31	0,623	0,048	24,370	-7,564
8	3,51	100,00	64,95	10,05	5,65	0,924	0,057	39,568	-11,273

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	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,29	100,00	53,00	10,05	7,70	0,055	0,024	3,223	-0,581
3	0,58	100,00	56,00	10,05	7,70	0,195	0,044	11,828	-2,095
4	0,88	100,00	59,00	10,05	7,70	0,393	0,059	24,485	-4,265
5	1,17	100,00	62,00	10,05	7,70	0,627	0,072	40,142	-6,879
6	1,46	100,00	65,00	10,05	7,70	0,881	0,082	57,955	-9,775

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	36,0900	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	34,3237	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	11,1524	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,40	[°]		

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	34,3237	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	86,6244	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	58,7411	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	138,6682	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	89,6096	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25,5348	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,16	[m]
Risultante in fondazione	93,1767	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15,91	[°]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 103 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Momento rispetto al baricentro della fondazione 14,5496 [kNm]
Carico ultimo della fondazione 2545,3519 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2,11 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 0,06213 [N/mm²]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0,02286 [N/mm²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$ $N'_c = 13.06$
 $N_q = 7.82$ $N'_q = 5.68$
 $N_\gamma = 4.07$ $N'_\gamma = 0.33$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.36
Coefficiente di sicurezza a scorrimento 5.05
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 28.40
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale 6.30

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,62 Y[m]= 0,62
Raggio del cerchio R[m]= 4,77
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,86
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4,12
Larghezza della striscia dx[m]= 0,32
Coefficiente di sicurezza C= 6.30

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	506.51	74.93	489.10	1.23	30.00	0.000	0.000
2	1040.82	63.50	931.45	0.71	30.00	0.000	0.000
3	1365.55	55.79	1129.34	0.57	30.00	0.000	0.000
4	1612.08	49.44	1224.74	0.49	30.00	0.000	0.000
5	1810.90	43.84	1254.27	0.44	30.00	0.000	0.000
6	1975.49	38.73	1235.89	0.41	30.00	0.000	0.000
7	2113.60	33.96	1180.76	0.38	28.36	0.209	0.000
8	2237.69	29.45	1100.30	0.37	22.00	1.020	0.000
9	2344.99	25.14	996.15	0.35	22.00	1.020	0.000
10	2433.47	20.97	870.93	0.34	22.00	1.020	0.000
11	2504.81	16.92	728.91	0.33	22.00	1.020	0.000
12	2560.25	12.95	573.79	0.33	22.00	1.020	0.000
13	2659.65	9.05	418.18	0.32	22.00	1.020	0.000
14	3259.98	5.18	294.54	0.32	22.00	1.020	0.000
15	1695.93	1.34	39.80	0.32	22.00	1.020	0.000
16	887.87	-2.49	-38.54	0.32	22.00	1.020	0.000
17	866.48	-6.33	-95.56	0.32	22.00	1.020	0.000
18	831.19	-10.21	-147.26	0.32	22.00	1.020	0.000
19	781.58	-14.13	-190.75	0.33	22.00	1.020	0.000
20	672.05	-18.12	-208.97	0.34	22.00	1.020	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00	
Foglio 104 di 138	

21	551.33	-22.20	-208.32	0.34	22.00	1.020	0.000
22	457.44	-26.41	-203.45	0.36	22.00	1.020	0.000
23	344.15	-30.77	-176.09	0.37	22.00	1.020	0.000
24	217.09	-35.35	-125.61	0.39	30.00	0.000	0.000
25	71.87	-40.21	-46.40	0.42	30.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 351,1109$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 108,1415$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 135,3953$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 546,3809$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,50	3,9983	0,2338	1,3417
3	1,00	8,6090	1,3572	3,9729
4	1,51	13,8321	4,0014	7,8923
5	2,01	19,6677	8,7977	13,0998
6	2,51	26,1156	16,3773	19,5954
7	3,01	33,1760	27,3714	27,3791
8	3,51	40,8489	42,3247	34,7884

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	0,29	2,0380	13,6573
3	0,58	7,7997	25,5042
4	0,88	16,7562	35,5405
5	1,17	28,3791	43,7663
6	1,46	42,1396	50,1817

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/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}
-----	---	---	---	----------	----------	------------	----------	---------------	---------------

<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-NV08-05-004-A00	
Foglio 105 di 138	

1	0,00	100,00	30,00	10,05	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,50	100,00	34,99	10,05	5,65	0,021	0,005	-0,032	-0,294
3	1,00	100,00	39,99	10,05	5,65	0,080	0,013	0,816	-1,040
4	1,51	100,00	44,98	10,05	5,65	0,200	0,022	4,468	-2,473
5	2,01	100,00	49,97	10,05	5,65	0,373	0,033	11,500	-4,504
6	2,51	100,00	54,96	10,05	5,65	0,593	0,044	22,061	-7,108
7	3,01	100,00	59,96	10,05	11,31	0,810	0,057	35,901	-9,625
8	3,51	100,00	64,95	10,05	5,65	1,159	0,066	54,086	-13,926

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/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	50,00	10,05	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,29	100,00	53,00	10,05	7,70	0,074	0,032	4,345	-0,783
3	0,58	100,00	56,00	10,05	7,70	0,259	0,057	15,654	-2,773
4	0,88	100,00	59,00	10,05	7,70	0,510	0,075	31,771	-5,534
5	1,17	100,00	62,00	10,05	7,70	0,796	0,087	50,987	-8,737
6	1,46	100,00	65,00	10,05	7,70	1,094	0,095	71,936	-12,133

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	31,1070	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	29,5845	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9,6126	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56,77	[°]		
Incremento sismico della spinta	2,6287	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,37	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55,71	[°]		
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	2,8141	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35,1034	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	85,8969	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	58,4682	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	137,1417	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88,9632	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	26,3830	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,17	[m]
Risultante in fondazione	92,7929	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16,52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	15,1218	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2479,8676	[kN]

Tensioni sul terreno

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 106 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,06260	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02178	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 16.88$	$N'_c = 12.84$
$N_q = 7.82$	$N'_q = 5.58$
$N_\gamma = 4.07$	$N'_\gamma = 0.27$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.35
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.88
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	27.88
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.47

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]= -0,62	Y[m]= 0,62
Raggio del cerchio	R[m]= 4,77	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -3,86	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 4,12	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,32	
Coefficiente di sicurezza	C= 6.47	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	346.99	74.93	335.07	1.23	30.00	0.000	0.000
2	881.31	63.50	788.70	0.71	30.00	0.000	0.000
3	1206.04	55.79	997.42	0.57	30.00	0.000	0.000
4	1452.57	49.44	1103.55	0.49	30.00	0.000	0.000
5	1651.39	43.84	1143.79	0.44	30.00	0.000	0.000
6	1815.98	38.73	1136.10	0.41	30.00	0.000	0.000
7	1954.09	33.96	1091.65	0.38	28.36	0.209	0.000
8	2078.18	29.45	1021.87	0.37	22.00	1.020	0.000
9	2185.48	25.14	928.39	0.35	22.00	1.020	0.000
10	2273.96	20.97	813.84	0.34	22.00	1.020	0.000
11	2345.30	16.92	682.49	0.33	22.00	1.020	0.000
12	2400.74	12.95	538.04	0.33	22.00	1.020	0.000
13	2514.25	9.05	395.32	0.32	22.00	1.020	0.000
14	3259.98	5.18	294.54	0.32	22.00	1.020	0.000
15	1695.93	1.34	39.80	0.32	22.00	1.020	0.000
16	887.87	-2.49	-38.54	0.32	22.00	1.020	0.000
17	866.48	-6.33	-95.56	0.32	22.00	1.020	0.000
18	831.19	-10.21	-147.26	0.32	22.00	1.020	0.000
19	781.58	-14.13	-190.75	0.33	22.00	1.020	0.000
20	672.05	-18.12	-208.97	0.34	22.00	1.020	0.000
21	551.33	-22.20	-208.32	0.34	22.00	1.020	0.000
22	457.44	-26.41	-203.45	0.36	22.00	1.020	0.000
23	344.15	-30.77	-176.09	0.37	22.00	1.020	0.000
24	217.09	-35.35	-125.61	0.39	30.00	0.000	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 107 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

25 71.87 -40.21 -46.40 0.42 30.00 0.000 0.000

$\Sigma W_i = 330,9133$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 96,7893$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 128,1040$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 546,3809$ [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	0,00	0,0000	0,0000	0,0000
2	0,50	3,9983	0,2713	1,4767
3	1,00	8,6090	1,4794	4,1626
4	1,51	13,8321	4,2160	8,0576
5	2,01	19,6677	9,0726	13,1617
6	2,51	26,1156	16,6408	19,4749
7	3,01	33,1760	27,5122	26,9972
8	3,51	40,8489	42,1871	34,1759

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	0,29	2,0548	13,7619
3	0,58	7,8546	25,6505
4	0,88	16,8524	35,6659
5	1,17	28,5012	43,8081
6	1,46	42,2540	50,0770

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	0,00	100,00	30,00	10,05	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,50	100,00	34,99	10,05	5,65	0,023	0,005	-0,011	-0,315
3	1,00	100,00	39,99	10,05	5,65	0,088	0,013	1,063	-1,129
4	1,51	100,00	44,98	10,05	5,65	0,212	0,023	4,969	-2,597

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci					ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE					Foglio 108 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00										

5	2,01	100,00	49,97	10,05	5,65	0,385	0,033	12,103	-4,634
6	2,51	100,00	54,96	10,05	5,65	0,603	0,044	22,591	-7,213
7	3,01	100,00	59,96	10,05	11,31	0,815	0,056	36,159	-9,671
8	3,51	100,00	64,95	10,05	5,65	1,155	0,065	53,853	-13,884

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

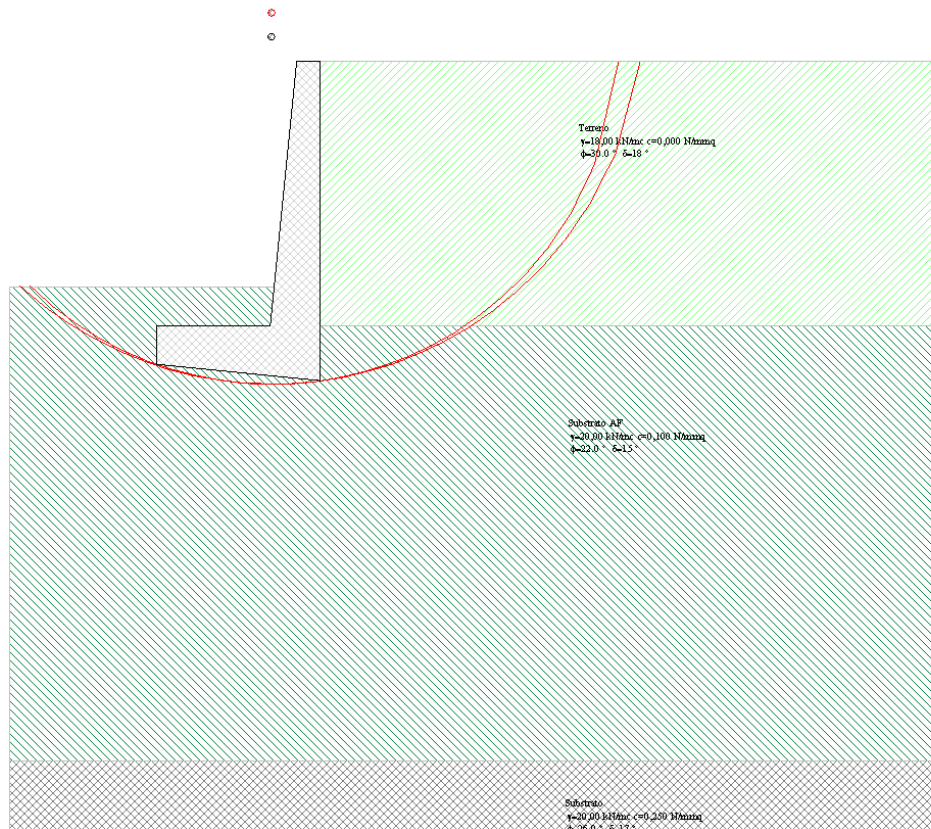
Simbologia adottata

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	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,29	100,00	53,00	10,05	7,70	0,075	0,032	4,380	-0,789
3	0,58	100,00	56,00	10,05	7,70	0,260	0,057	15,765	-2,792
4	0,88	100,00	59,00	10,05	7,70	0,513	0,075	31,953	-5,565
5	1,17	100,00	62,00	10,05	7,70	0,799	0,087	51,207	-8,775
6	1,46	100,00	65,00	10,05	7,70	1,097	0,095	72,131	-12,166



1.10 Muro M11 H=3,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

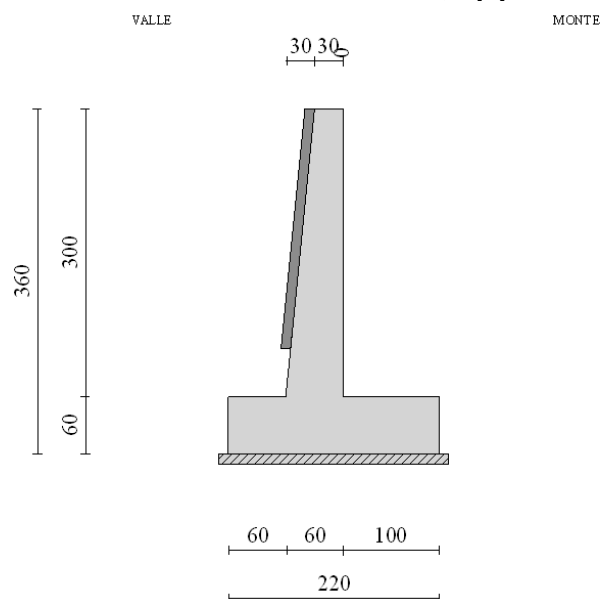
Geometria muro e fondazione

Descrizione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
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]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0,00 [°]
Spessore fondazione	0,60 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]



Materiali utilizzati per la struttura

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 110 di 138

Calcestruzzo	
Peso specifico	24,517 [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}	156,91 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	431,50 [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	3,00	0,00	0,00
2	7,00	1,80	24,23

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	19,00	19,00	28,00	18,67	0,0000	0,0000
Substrato	25,00	25,00	22,00	14,67	0,1000	0,0500
Substrato profondo	20,00	20,00	26,00	17,33	0,2500	0,1000
Terreno	18,00	18,00	30,00	18,00	0,0000	0,0000

Stratigrafia

Simbologia adottata

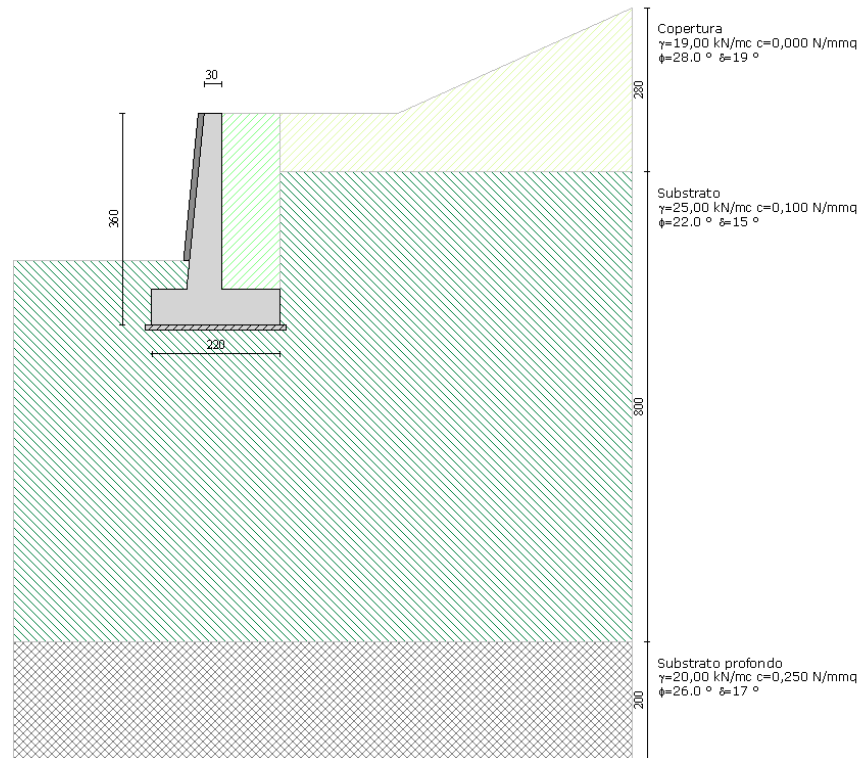
N Indice dello strato
H Spessore dello strato espresso in [m]
a Inclinazione espressa in [°]
 K_w Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/cm
 K_s Coefficiente di spinta
Terreno Terreno dello strato

Nr.	H	a	K_w	K_s	Terreno
1	1,00	0,00	0,00	0,00	Copertura

2	8,00	0,00	10,63	0,00	Substrato
3	2,00	0,00	32,84	0,00	Substrato profondo

Terreno di riempimento (drenante)

Terreno



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 (folla)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=3,00$	$Q_i=4,0000$	$Q_f=4,0000$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 112 di 138

Combinazione n° 2 - Tensioni ammissibili

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00
folla	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

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof
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]	--	49,78	19,59	33,64	8,75
2	TAMM - [2]	--	35,22	14,15	32,48	8,60
3	TAMM - [3]	Orizzontale	17,71	9,79	33,80	8,00

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 Meyerhof
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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 113 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Partecipazione spinta passiva (percento)	0,0
Lunghezza del muro	10,00 [m]
Peso muro	65,3771 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,17 Y=-2,47
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,00 Y = -3,60
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	3,60 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	3,0233	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,8642	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,9678	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,00	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,65	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	54,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,50	[m]	Y = -1,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2,8642	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	124,7580	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	8,3910	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	164,3707	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	124,7580	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2,8642	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,20	[m]
Risultante in fondazione	124,7909	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-18,8468	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4196,3209	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03335	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,08015	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coef. capacità portante	$N_c = 16,88$	$N_q = 7,82$	$N_\gamma = 4,07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,97$	$i_q = 0,97$	$i_\gamma = 0,88$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,07$	$d_\gamma = 1,07$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 18,83$	$N'_q = 8,16$	$N'_\gamma = 3,86$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	19.59
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	49.78
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	33.64
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	8.75

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 1

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00

Foglio
114 di
138

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]= 0,00 Y[m]= 2,58

Raggio del cerchio R[m]= 6,30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,73

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,20

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 8.75

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	4,2323	72.99	4,0473	0,0133	28.00	0,000	0,000
2	10,7583	63.18	9,6012	0,0086	28.00	0,000	0,000
3	14,7064	55.94	12,1837	0,0070	25.63	0,040	0,000
4	18,3661	49.90	14,0493	0,0061	22.00	0,100	0,000
5	21,3056	44.56	14,9485	0,0055	22.00	0,100	0,000
6	23,5373	39.67	15,0254	0,0051	22.00	0,100	0,000
7	25,2129	35.11	14,5011	0,0048	22.00	0,100	0,000
8	26,4276	30.79	13,5298	0,0045	22.00	0,100	0,000
9	27,8429	26.67	12,4954	0,0044	22.00	0,100	0,000
10	29,6578	22.68	11,4367	0,0042	22.00	0,100	0,000
11	31,1560	18.81	10,0468	0,0041	22.00	0,100	0,000
12	32,3591	15.03	8,3914	0,0040	22.00	0,100	0,000
13	33,2845	11.31	6,5296	0,0040	22.00	0,100	0,000
14	28,3884	7.64	3,7766	0,0039	22.00	0,100	0,000
15	28,2084	4.01	1,9716	0,0039	22.00	0,100	0,000
16	31,4048	0.39	0,2121	0,0039	22.00	0,100	0,000
17	28,1243	-3.23	-1,5858	0,0039	22.00	0,100	0,000
18	11,4742	-6.86	-1,3714	0,0039	22.00	0,100	0,000
19	10,9179	-10.53	-1,9943	0,0040	22.00	0,100	0,000
20	10,1218	-14.23	-2,4880	0,0040	22.00	0,100	0,000
21	8,9794	-18.00	-2,7742	0,0041	22.00	0,100	0,000
22	7,5460	-21.85	-2,8079	0,0042	22.00	0,100	0,000
23	5,7994	-25.80	-2,5243	0,0043	22.00	0,100	0,000
24	3,7090	-29.90	-1,8487	0,0045	22.00	0,100	0,000
25	1,2329	-34.17	-0,6924	0,0047	22.00	0,100	0,000

$\Sigma W_i = 474,7535$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 134,6594$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 171,5399$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1006,9390$ [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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 115 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

1	0,30	2,3159	0,0059	0,2300
2	0,75	6,1999	0,2477	1,4378
3	1,20	10,5761	1,1730	3,6807
4	1,65	15,4444	3,2376	6,9711
5	2,10	20,8049	6,9241	11,4169
6	2,55	26,6576	12,7251	16,7989
7	3,00	33,0025	20,8434	22,2471

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	0,12	0,1403	2,3903
3	0,24	0,5859	5,0870
4	0,36	1,3735	8,0903
5	0,48	2,5399	11,4002
6	0,60	4,1218	15,0165

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	0,20	0,2004	1,8618
3	0,40	0,6880	2,8722
4	0,60	1,2925	3,0311
5	0,80	1,8437	2,3386
6	1,00	2,1712	0,7945

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]
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	0,30	100, 33	5,65	5,65	0,007	0,001	-0,097	-0,104
2	0,75	100, 37	5,65	5,65	0,025	0,005	-0,116	-0,359
3	1,20	100, 42	5,65	5,65	0,064	0,011	0,221	-0,875
4	1,65	100, 46	5,65	5,65	0,163	0,019	2,975	-2,070
5	2,10	100, 51	5,65	5,65	0,329	0,028	10,829	-3,951
6	2,55	100, 55	11,31	11,31	0,412	0,038	12,719	-5,098
7	3,00	100, 60	5,65	5,65	0,801	0,046	41,405	-9,197

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 116 di 138

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	5,65	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,12	100, 60	5,65	10,05	0,004	0,005	0,262	-0,047
3	0,24	100, 60	5,65	10,05	0,018	0,010	1,092	-0,194
4	0,36	100, 60	5,65	10,05	0,042	0,017	2,561	-0,456
5	0,48	100, 60	5,65	10,05	0,077	0,024	4,735	-0,842
6	0,60	100, 60	5,65	10,05	0,125	0,031	7,685	-1,367

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	5,65	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,20	100, 60	5,65	10,05	0,006	0,004	0,374	-0,066
3	0,40	100, 60	5,65	10,05	0,021	0,006	1,283	-0,228
4	0,60	100, 60	5,65	10,05	0,039	0,006	2,410	-0,429
5	0,80	100, 60	5,65	10,05	0,056	0,005	3,437	-0,611
6	1,00	100, 60	5,65	10,05	0,066	0,002	4,048	-0,720

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	4,3077	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	4,0810	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	1,3790	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,00	[m]	Y = -0,62	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,40	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	58,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,50	[m]	Y = -1,50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4,0810	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	129,1692	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	12,1582	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	172,0681	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	129,1692	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4,0810	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,20	[m]
Risultante in fondazione	129,2336	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-17,9283	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4195,9982	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,20	[m]
-------------------------------	------	-----

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 117 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Tensione terreno allo spigolo di valle 0,03650 [N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0,08101 [N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 16.88$	$N_q = 7.82$	$N_\gamma = 4.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,96$	$i_q = 0,96$	$i_\gamma = 0,84$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,07$	$d_\gamma = 1,07$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

	$N'_c = 18.62$	$N'_q = 8.07$	$N'_\gamma = 3.68$
--	----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	14.15
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	35.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	32.48
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	8.60

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]= 0,00	Y[m]= 2,58
Raggio del cerchio	R[m]= 6,30	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -3,73	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 6,20	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,40	
Coefficiente di sicurezza	C= 8.60	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	ϕ	c	u
1	4,2323	72.99	4,0473	0,0133	28.00	0,000	0,000
2	10,7583	63.18	9,6012	0,0086	28.00	0,000	0,000
3	14,7064	55.94	12,1837	0,0070	25.63	0,040	0,000
4	18,3661	49.90	14,0493	0,0061	22.00	0,100	0,000
5	21,3056	44.56	14,9485	0,0055	22.00	0,100	0,000
6	23,5373	39.67	15,0254	0,0051	22.00	0,100	0,000
7	25,2129	35.11	14,5011	0,0048	22.00	0,100	0,000
8	26,4276	30.79	13,5298	0,0045	22.00	0,100	0,000
9	29,3380	26.67	13,1664	0,0044	22.00	0,100	0,000
10	31,2477	22.68	12,0498	0,0042	22.00	0,100	0,000
11	32,7460	18.81	10,5595	0,0041	22.00	0,100	0,000
12	33,9491	15.03	8,8037	0,0040	22.00	0,100	0,000
13	34,8745	11.31	6,8415	0,0040	22.00	0,100	0,000
14	29,9784	7.64	3,9881	0,0039	22.00	0,100	0,000
15	29,7984	4.01	2,0827	0,0039	22.00	0,100	0,000
16	32,3699	0.39	0,2187	0,0039	22.00	0,100	0,000
17	28,1243	-3.23	-1,5858	0,0039	22.00	0,100	0,000
18	11,4742	-6.86	-1,3714	0,0039	22.00	0,100	0,000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 118 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

19	10,9179	-10.53	-1,9943	0,0040	22.00	0,100	0,000
20	10,1218	-14.23	-2,4880	0,0040	22.00	0,100	0,000
21	8,9794	-18.00	-2,7742	0,0041	22.00	0,100	0,000
22	7,5460	-21.85	-2,8079	0,0042	22.00	0,100	0,000
23	5,7994	-25.80	-2,5243	0,0043	22.00	0,100	0,000
24	3,7090	-29.90	-1,8487	0,0045	22.00	0,100	0,000
25	1,2329	-34.17	-0,6924	0,0047	22.00	0,100	0,000

$\Sigma W_i = 486,7535$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 137,5096$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 176,1982$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1006,9390$ [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	2,3159	0,0568	0,5697
2	0,75	6,1999	0,5664	2,2886
3	1,20	10,5761	1,9897	5,0428
4	1,65	15,4444	4,7838	8,8592
5	2,10	20,8049	9,4441	13,8567
6	2,55	26,6576	16,4632	19,7564
7	3,00	33,0025	26,0051	25,5982

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	0,12	0,1627	2,7604
3	0,24	0,6742	5,8124
4	0,36	1,5693	9,1560
5	0,48	2,8833	12,7911
6	0,60	4,6509	16,7179

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	0,20	0,1391	1,2559
3	0,40	0,4483	1,7017
4	0,60	0,7658	1,3376
5	0,80	0,9294	0,1636
6	1,00	0,7772	-1,8205

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 119 di 138

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/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	0,30	100, 33	5,65	5,65	0,010	0,002	-0,065	-0,135
2	0,75	100, 37	5,65	5,65	0,039	0,008	0,080	-0,530
3	1,20	100, 42	5,65	5,65	0,120	0,015	2,071	-1,505
4	1,65	100, 46	5,65	5,65	0,268	0,024	8,584	-3,145
5	2,10	100, 51	5,65	5,65	0,470	0,034	20,120	-5,343
6	2,55	100, 55	11,31	11,31	0,535	0,044	19,274	-6,458
7	3,00	100, 60	5,65	5,65	1,010	0,053	58,038	-11,290

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/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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	5,65	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,12	100, 60	5,65	10,05	0,005	0,006	0,303	-0,054
3	0,24	100, 60	5,65	10,05	0,020	0,012	1,257	-0,224
4	0,36	100, 60	5,65	10,05	0,047	0,019	2,926	-0,520
5	0,48	100, 60	5,65	10,05	0,087	0,026	5,376	-0,956
6	0,60	100, 60	5,65	10,05	0,141	0,035	8,671	-1,542

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	5,65	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,20	100, 60	5,65	10,05	0,004	0,003	0,259	-0,046
3	0,40	100, 60	5,65	10,05	0,014	0,004	0,836	-0,149
4	0,60	100, 60	5,65	10,05	0,023	0,003	1,428	-0,254
5	0,80	100, 60	5,65	10,05	0,028	0,000	1,733	-0,308
6	1,00	100, 60	5,65	10,05	0,024	-0,004	1,449	-0,258

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	3,0233	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	2,8642	[kN]
Componente verticale della spinta statica	0,9678	[kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 120 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Punto d'applicazione della spinta	X = 1,00	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60,65	[°]		

Incremento sismico della spinta	0,2506	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,00	[m]	Y = -1,21	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	60,21	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	54,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,50	[m]	Y = -1,50	[m]
Inerzia del muro	2,6151	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	2,1600	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	8,0533	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	124,8383	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	16,8097	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	164,5471	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	124,8383	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	8,0533	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,08	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2,20	[m]		
Risultante in fondazione	125,0977	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,69	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10,5163	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4219,3819	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,20	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04373	[N/mm ²]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,06984	[N/mm ²]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 16.88$	$N_q = 7.82$	$N_\gamma = 4.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,92$	$i_q = 0,92$	$i_\gamma = 0,69$
Fattori profondità	$d_c = 1,15$	$d_q = 1,07$	$d_\gamma = 1,07$

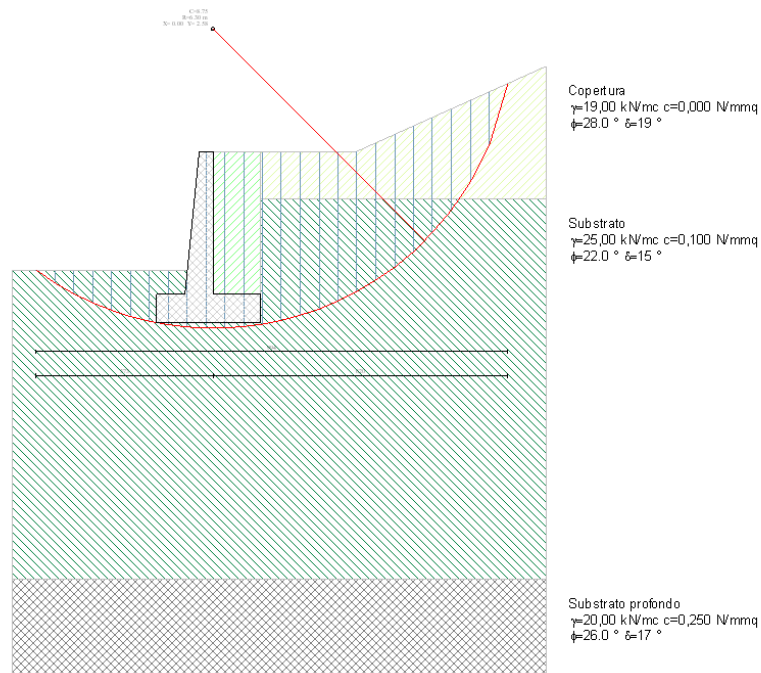
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

$N'_c = 17.83$	$N'_q = 7.73$	$N'_\gamma = 3.03$
----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	9.79
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	17.71
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	33.80
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	8.00

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]= 0,00 Y[m]= 2,58

Raggio del cerchio R[m]= 6,30

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3,73

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6,20

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 8.00

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	4,2323	72.99	4,0473	0,0133	28.00	0,000	0,000
2	10,7583	63.18	9,6012	0,0086	28.00	0,000	0,000
3	14,7064	55.94	12,1837	0,0070	25.63	0,040	0,000
4	18,3661	49.90	14,0493	0,0061	22.00	0,100	0,000
5	21,3056	44.56	14,9485	0,0055	22.00	0,100	0,000
6	23,5373	39.67	15,0254	0,0051	22.00	0,100	0,000
7	25,2129	35.11	14,5011	0,0048	22.00	0,100	0,000
8	26,4276	30.79	13,5298	0,0045	22.00	0,100	0,000
9	27,8429	26.67	12,4954	0,0044	22.00	0,100	0,000
10	29,6578	22.68	11,4367	0,0042	22.00	0,100	0,000
11	31,1560	18.81	10,0468	0,0041	22.00	0,100	0,000
12	32,3591	15.03	8,3914	0,0040	22.00	0,100	0,000
13	33,2845	11.31	6,5296	0,0040	22.00	0,100	0,000
14	28,3884	7.64	3,7766	0,0039	22.00	0,100	0,000
15	28,2084	4.01	1,9716	0,0039	22.00	0,100	0,000
16	31,4048	0.39	0,2121	0,0039	22.00	0,100	0,000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 122 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

17	28,1243	-3.23	-1,5858	0,0039	22.00	0,100	0,000
18	11,4742	-6.86	-1,3714	0,0039	22.00	0,100	0,000
19	10,9179	-10.53	-1,9943	0,0040	22.00	0,100	0,000
20	10,1218	-14.23	-2,4880	0,0040	22.00	0,100	0,000
21	8,9794	-18.00	-2,7742	0,0041	22.00	0,100	0,000
22	7,5460	-21.85	-2,8079	0,0042	22.00	0,100	0,000
23	5,7994	-25.80	-2,5243	0,0043	22.00	0,100	0,000
24	3,7090	-29.90	-1,8487	0,0045	22.00	0,100	0,000
25	1,2329	-34.17	-0,6924	0,0047	22.00	0,100	0,000

$\Sigma W_i = 474,7535$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 134,6594$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 171,5399$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1006,9390$ [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	2,3159	0,0609	0,5935
2	0,75	6,1999	0,5822	2,3093
3	1,20	10,5761	2,0057	5,0159
4	1,65	15,4444	4,7672	8,7255
5	2,10	20,8049	9,3291	13,5460
6	2,55	26,6576	16,1641	19,2584
7	3,00	33,0025	25,4552	24,9924

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	0,12	0,2124	3,5680
3	0,24	0,8632	7,3069
4	0,36	1,9729	11,2170
5	0,48	3,5621	15,2980
6	0,60	5,6512	19,5502

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	0,20	0,0068	-0,0111
3	0,40	-0,0361	-0,4974

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 123 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

4	0,60	-0,2238	-1,4587
5	0,80	-0,6513	-2,8952
6	1,00	-1,4136	-4,8067

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, 33	5,65	5,65	0,010	0,002	-0,063	-0,138
2	0,75	100, 37	5,65	5,65	0,040	0,008	0,097	-0,540
3	1,20	100, 42	5,65	5,65	0,122	0,015	2,126	-1,518
4	1,65	100, 46	5,65	5,65	0,267	0,024	8,518	-3,134
5	2,10	100, 51	5,65	5,65	0,463	0,033	19,687	-5,282
6	2,55	100, 55	11,31	11,31	0,525	0,043	18,745	-6,351
7	3,00	100, 60	5,65	5,65	0,988	0,052	56,259	-11,070

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	5,65	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,12	100, 60	5,65	10,05	0,006	0,007	0,396	-0,070
3	0,24	100, 60	5,65	10,05	0,026	0,015	1,609	-0,286
4	0,36	100, 60	5,65	10,05	0,060	0,023	3,678	-0,654
5	0,48	100, 60	5,65	10,05	0,108	0,032	6,641	-1,181
6	0,60	100, 60	5,65	10,05	0,171	0,040	10,536	-1,874

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	5,65	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,20	100, 60	5,65	10,05	0,000	0,000	0,013	-0,002
3	0,40	100, 60	5,65	10,05	0,001	-0,001	-0,013	0,118
4	0,60	100, 60	5,65	10,05	0,008	-0,003	-0,078	0,730
5	0,80	100, 60	5,65	10,05	0,024	-0,006	-0,226	2,124
6	1,00	100, 60	5,65	10,05	0,052	-0,010	-0,491	4,610

1.11 Muro M11 H=4,25m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

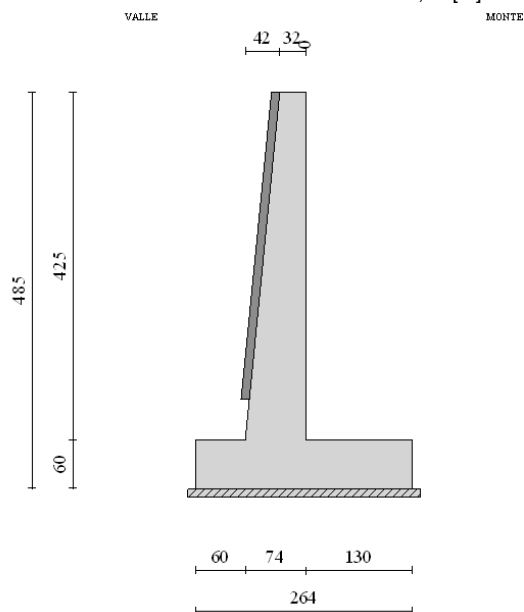
Descrizione

Altezza del paramento	4,25 [m]
Spessore in sommità	0,32 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0,74 [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	0,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1,30 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,64 [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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 125 di 138</p>

Peso specifico	24,517 [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}	156,91 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	431,50 [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	3,00	0,00	0,00
2	7,00	1,80	24,23

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	19,00	19,00	28,00	18.67	0,0000	0,0000
Substrato	25,00	25,00	22,00	14.67	0,1000	0,0500
Substrato profondo	20,00	20,00	26,00	17.33	0,2500	0,1000
Terreno	18,00	18,00	30,00	18,00	0,0000	0,0000

Stratigrafia

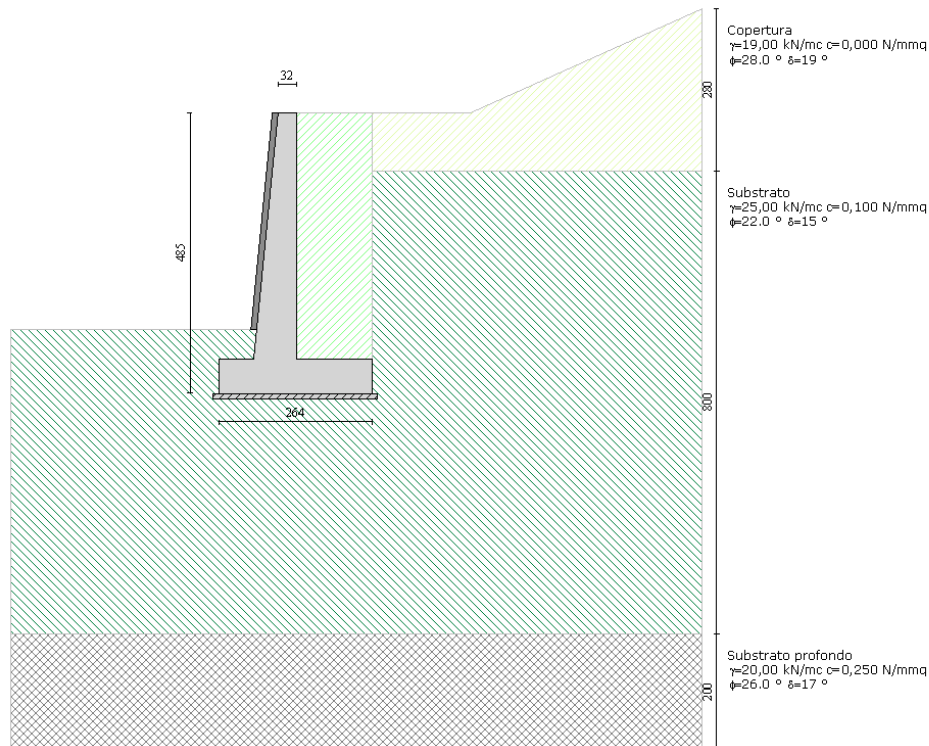
Simbologia adottata

N Indice dello strato
H Spessore dello strato espresso in [m]
a Inclinazione espressa in [°]
Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/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
2	8,00	0,00	10,61	0,00	Substrato
3	2,00	0,00	32,84	0,00	Substrato profondo

Terreno di riempimento (drenante)

Terreno



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 (folla)

D	Profilo	$X_i=0,00$	$X_f=3,00$	$Q_i=4,0000$	$Q_f=4,0000$
---	---------	------------	------------	--------------	--------------

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
folla	1.00

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 127 di 138

Combinazione n° 3 - Tensioni ammissibili - Sismica

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Tensioni ammissibili

Calcolo della portanza metodo di Meyerhof
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]	--	65,45	26,78	24,96	5,60
2	TAMM - [2]	--	46,13	19,18	24,31	5,58
3	TAMM - [3]	Orizzontale	16,70	10,54	25,28	5,21

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 Meyerhof
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	94,2405 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,17 Y=-3,29

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
<p>IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00</p>	
<p>Foglio 128 di 138</p>	

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1,30	Y = -4,85
Punto superiore superficie di spinta	X = 1,30	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	4,85	[m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	2,9809	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,8240	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,9542	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,30	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,27	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	99,4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,65	[m]	Y = -2,13	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	2,8240	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	201,2643	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	11,7991	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	315,9570	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	201,2643	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	2,8240	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Risultante in fondazione	201,2841	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	0,80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-38,2165	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5022,8218	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04333	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,10899	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 16.88$	$N_q = 7.82$	$N_\gamma = 4.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,98$	$i_q = 0,98$	$i_\gamma = 0,93$
Fattori profondità	$d_c = 1,12$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$

I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.

	$N'_c = 18.63$	$N'_q = 8.16$	$N'_\gamma = 4.01$
--	----------------	---------------	--------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	26.78
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	65.45
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	24.96
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	5.60

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 129 di 138

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,45

Raggio del cerchio R[m]= 8,41

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,36

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,35

Larghezza della striscia dx[m]= 0,51

Coefficiente di sicurezza C= 5.60

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	8,4826	75.63	8,2171	0,0201	28.00	0,000	0,000
2	21,0876	64.83	19,0851	0,0117	28.00	0,000	0,000
3	28,3620	57.52	23,9266	0,0093	24.57	0,057	0,000
4	35,0714	51.51	27,4512	0,0080	22.00	0,100	0,000
5	40,2996	46.22	29,0969	0,0072	22.00	0,100	0,000
6	44,3128	41.41	29,3080	0,0066	22.00	0,100	0,000
7	47,3820	36.93	28,4674	0,0062	22.00	0,100	0,000
8	49,6759	32.70	26,8375	0,0059	22.00	0,100	0,000
9	51,3077	28.67	24,6130	0,0057	22.00	0,100	0,000
10	52,3565	24.78	21,9471	0,0055	22.00	0,100	0,000
11	53,1256	21.02	19,0544	0,0053	22.00	0,100	0,000
12	55,0685	17.35	16,4189	0,0052	22.00	0,100	0,000
13	56,8693	13.75	13,5148	0,0051	22.00	0,100	0,000
14	56,6739	10.20	10,0392	0,0051	22.00	0,100	0,000
15	46,9490	6.70	5,4760	0,0050	22.00	0,100	0,000
16	47,4834	3.22	2,6654	0,0050	22.00	0,100	0,000
17	55,7029	-0.25	-0,2433	0,0050	22.00	0,100	0,000
18	34,6161	-3.72	-2,2456	0,0050	22.00	0,100	0,000
19	14,3166	-7.20	-1,7949	0,0050	22.00	0,100	0,000
20	13,4339	-10.71	-2,4971	0,0051	22.00	0,100	0,000
21	12,0105	-14.26	-2,9592	0,0051	22.00	0,100	0,000
22	10,1462	-17.87	-3,1138	0,0052	22.00	0,100	0,000
23	7,8266	-21.56	-2,8756	0,0054	22.00	0,100	0,000
24	5,0189	-25.34	-2,1477	0,0055	22.00	0,100	0,000
25	1,6786	-29.24	-0,8199	0,0057	22.00	0,100	0,000

$\Sigma W_i = 849,2580$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 287,4216$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 301,5754$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1309,0276$ [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	0,42	3,5538	0,0285	0,4617
2	1,06	9,7077	0,7767	2,8855
3	1,70	16,8493	3,5207	7,3869
4	2,34	24,9787	9,5637	14,0330
5	2,98	34,0959	20,2783	22,7506
6	3,61	44,2008	36,4833	32,0143

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 130 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

7 4,25 55,2935 58,2786 41,3226

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	0,12	0,2132	3,6128
3	0,24	0,8814	7,5834
4	0,36	2,0475	11,9118
5	0,48	3,7545	16,5980
6	0,60	6,0453	21,6420

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	0,26	0,5282	3,7831
3	0,52	1,8216	5,8865
4	0,78	3,4436	6,3102
5	1,04	4,9574	5,0542
6	1,30	5,9262	2,1186

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	0,42	100, 36	7,70	5,65	0,011	0,002	-0,123	-0,156
2	1,06	100, 43	7,70	5,65	0,046	0,009	-0,022	-0,634
3	1,70	100, 49	7,70	5,65	0,150	0,019	2,212	-1,965
4	2,34	100, 55	7,70	5,65	0,364	0,032	11,214	-4,496
5	2,98	100, 62	7,70	5,65	0,661	0,046	27,791	-7,990
6	3,61	100, 68	7,70	5,65	1,021	0,058	51,031	-12,253
7	4,25	100, 74	7,70	5,65	1,414	0,068	79,092	-16,989

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 1

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 131 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	7,70	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,12	100, 60	7,70	10,05	0,006	0,007	0,397	-0,069
3	0,24	100, 60	7,70	10,05	0,026	0,016	1,641	-0,284
4	0,36	100, 60	7,70	10,05	0,061	0,025	3,812	-0,660
5	0,48	100, 60	7,70	10,05	0,111	0,034	6,990	-1,211
6	0,60	100, 60	7,70	10,05	0,179	0,045	11,255	-1,950

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	7,70	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,26	100, 60	7,70	10,05	0,016	0,008	0,983	-0,170
3	0,52	100, 60	7,70	10,05	0,054	0,012	3,391	-0,587
4	0,78	100, 60	7,70	10,05	0,102	0,013	6,411	-1,111
5	1,04	100, 60	7,70	10,05	0,147	0,010	9,229	-1,599
6	1,30	100, 60	7,70	10,05	0,175	0,004	11,033	-1,911

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	4,2623	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	4,0381	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	1,3644	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,30	[m]	Y = -0,62	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,65	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	104,6500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,65	[m]	Y = -2,13	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	4,0381	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	206,8745	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	17,0730	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	327,4031	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	206,8745	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	4,0381	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Risultante in fondazione	206,9139	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-36,9757	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5029,8401	[kN]

Tensioni sul terreno

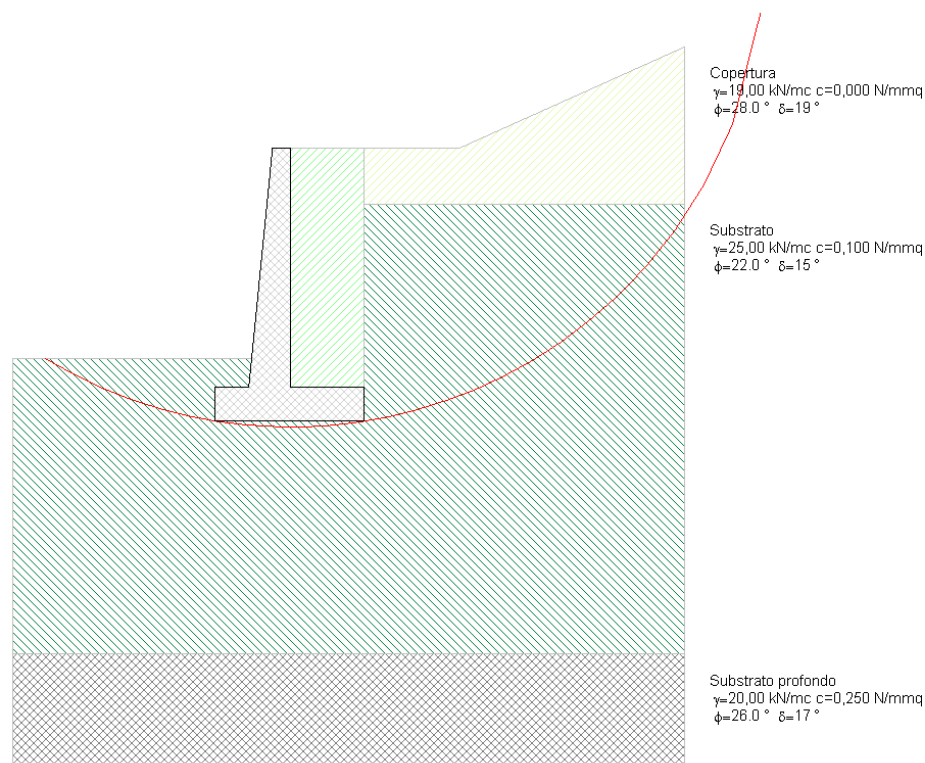
Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04651	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,11005	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 16.88$	$N_q = 7.82$	$N_\gamma = 4.07$
Fattori forma	$s_c = 1,00$	$s_q = 1,00$	$s_\gamma = 1,00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0,98$	$i_q = 0,98$	$i_\gamma = 0,90$
Fattori profondità	$d_c = 1,12$	$d_q = 1,06$	$d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 18.50$	$N'_q = 8.10$	$N'_\gamma = 3.89$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	19.18
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	46.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	24.31
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	5.58

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]= 0,00 Y[m]= 3,45

Raggio del cerchio R[m]= 8,41

Ascissa a valle del cerchio $X_i[m] = -4,36$
 Ascissa a monte del cerchio $X_s[m] = 8,35$
 Larghezza della striscia $dx[m] = 0,51$
 Coefficiente di sicurezza $C = 5,58$
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	8,4826	75.63	8,2171	0,0201	28.00	0,000	0,000
2	21,0876	64.83	19,0851	0,0117	28.00	0,000	0,000
3	28,3620	57.52	23,9266	0,0093	24.57	0,057	0,000
4	35,0714	51.51	27,4512	0,0080	22.00	0,100	0,000
5	40,2996	46.22	29,0969	0,0072	22.00	0,100	0,000
6	44,3128	41.41	29,3080	0,0066	22.00	0,100	0,000
7	47,3820	36.93	28,4674	0,0062	22.00	0,100	0,000
8	49,6759	32.70	26,8375	0,0059	22.00	0,100	0,000
9	51,3077	28.67	24,6130	0,0057	22.00	0,100	0,000
10	52,3565	24.78	21,9471	0,0055	22.00	0,100	0,000
11	54,0843	21.02	19,3983	0,0053	22.00	0,100	0,000
12	57,1027	17.35	17,0255	0,0052	22.00	0,100	0,000
13	58,9035	13.75	13,9982	0,0051	22.00	0,100	0,000
14	58,7081	10.20	10,3996	0,0051	22.00	0,100	0,000
15	48,9832	6.70	5,7132	0,0050	22.00	0,100	0,000
16	49,5176	3.22	2,7796	0,0050	22.00	0,100	0,000
17	56,5731	-0.25	-0,2471	0,0050	22.00	0,100	0,000
18	34,6161	-3.72	-2,2456	0,0050	22.00	0,100	0,000
19	14,3166	-7.20	-1,7949	0,0050	22.00	0,100	0,000
20	13,4339	-10.71	-2,4971	0,0051	22.00	0,100	0,000
21	12,0105	-14.26	-2,9592	0,0051	22.00	0,100	0,000
22	10,1462	-17.87	-3,1138	0,0052	22.00	0,100	0,000
23	7,8266	-21.56	-2,8756	0,0054	22.00	0,100	0,000
24	5,0189	-25.34	-2,1477	0,0055	22.00	0,100	0,000
25	1,6786	-29.24	-0,8199	0,0057	22.00	0,100	0,000

$\Sigma W_i = 861,2580$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 289,5634$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 306,3171$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1309,0276$ [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	0,42	3,5538	0,1307	0,9434
2	1,06	9,7077	1,4168	4,0914
3	1,70	16,8493	5,1604	9,3170
4	2,34	24,9787	12,6730	16,7243
5	2,98	34,0959	25,3470	26,1845
6	3,61	44,2008	43,9274	36,0017
7	4,25	55,2935	68,3985	45,7099

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 134 di 138

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,12	0,2359	3,9896
3	0,24	0,9714	8,3255
4	0,36	2,2479	13,0075
5	0,48	4,1070	18,0357
6	0,60	6,5903	23,4101

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	0,26	0,4311	3,0452
3	0,52	1,4426	4,4652
4	0,78	2,6121	4,2600
5	1,04	3,5170	2,4297
6	1,30	3,7347	-1,0258

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	0,42	100, 36	7,70	5,65	0,015	0,003	-0,071	-0,209
2	1,06	100, 43	7,70	5,65	0,075	0,012	0,617	-0,996
3	1,70	100, 49	7,70	5,65	0,239	0,024	6,242	-2,940
4	2,34	100, 55	7,70	5,65	0,495	0,038	19,013	-5,902
5	2,98	100, 62	7,70	5,65	0,834	0,053	39,437	-9,855
6	3,61	100, 68	7,70	5,65	1,234	0,065	66,568	-14,583
7	4,25	100, 74	7,70	5,65	1,663	0,075	98,363	-19,749

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/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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 135 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	7,70	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,12	100, 60	7,70	10,05	0,007	0,008	0,439	-0,076
3	0,24	100, 60	7,70	10,05	0,029	0,017	1,808	-0,313
4	0,36	100, 60	7,70	10,05	0,067	0,027	4,185	-0,725
5	0,48	100, 60	7,70	10,05	0,122	0,037	7,646	-1,324
6	0,60	100, 60	7,70	10,05	0,195	0,048	12,269	-2,125

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	7,70	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,26	100, 60	7,70	10,05	0,013	0,006	0,803	-0,139
3	0,52	100, 60	7,70	10,05	0,043	0,009	2,686	-0,465
4	0,78	100, 60	7,70	10,05	0,077	0,009	4,863	-0,842
5	1,04	100, 60	7,70	10,05	0,104	0,005	6,548	-1,134
6	1,30	100, 60	7,70	10,05	0,111	-0,002	6,953	-1,204

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	2,9809	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	2,8240	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	0,9542	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1,30	[m]	Y = -0,67	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58,27	[°]		
Incremento sismico della spinta	0,2471	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1,30	[m]	Y = -1,63	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	57,46	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	99,4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,65	[m]	Y = -2,13	[m]
Inerzia del muro	3,7696	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3,9780	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	11,0705	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	201,3434	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	29,9929	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	316,1660	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	201,3434	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	11,0705	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Risultante in fondazione	201,6475	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,15	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-20,1272	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5090,0654	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,64	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,05890	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09348	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 16,88	N _q = 7,82	N _γ = 4,07
Fattori forma	s _c = 1,00	s _q = 1,00	s _γ = 1,00
Fattori inclinazione	i _c = 0,93	i _q = 0,93	i _γ = 0,73

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 136 di 138
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00		

Fattori profondità $d_c = 1,12$ $d_q = 1,06$ $d_\gamma = 1,06$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.
 $N'_c = 17.66$ $N'_q = 7.73$ $N'_\gamma = 3.17$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	10.54
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	16.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	25.28
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	5.21

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0,00 Y[m]= 3,45
Raggio del cerchio R[m]= 8,41
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,36
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,35
Larghezza della striscia dx[m]= 0,51
Coefficiente di sicurezza C= 5.21
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	8,4826	75.63	8,2171	0,0201	28.00	0,000	0,000
2	21,0876	64.83	19,0851	0,0117	28.00	0,000	0,000
3	28,3620	57.52	23,9266	0,0093	24.57	0,057	0,000
4	35,0714	51.51	27,4512	0,0080	22.00	0,100	0,000
5	40,2996	46.22	29,0969	0,0072	22.00	0,100	0,000
6	44,3128	41.41	29,3080	0,0066	22.00	0,100	0,000
7	47,3820	36.93	28,4674	0,0062	22.00	0,100	0,000
8	49,6759	32.70	26,8375	0,0059	22.00	0,100	0,000
9	51,3077	28.67	24,6130	0,0057	22.00	0,100	0,000
10	52,3565	24.78	21,9471	0,0055	22.00	0,100	0,000
11	53,1256	21.02	19,0544	0,0053	22.00	0,100	0,000
12	55,0685	17.35	16,4189	0,0052	22.00	0,100	0,000
13	56,8693	13.75	13,5148	0,0051	22.00	0,100	0,000
14	56,6739	10.20	10,0392	0,0051	22.00	0,100	0,000
15	46,9490	6.70	5,4760	0,0050	22.00	0,100	0,000
16	47,4834	3.22	2,6654	0,0050	22.00	0,100	0,000
17	55,7029	-0.25	-0,2433	0,0050	22.00	0,100	0,000
18	34,6161	-3.72	-2,2456	0,0050	22.00	0,100	0,000
19	14,3166	-7.20	-1,7949	0,0050	22.00	0,100	0,000
20	13,4339	-10.71	-2,4971	0,0051	22.00	0,100	0,000
21	12,0105	-14.26	-2,9592	0,0051	22.00	0,100	0,000
22	10,1462	-17.87	-3,1138	0,0052	22.00	0,100	0,000
23	7,8266	-21.56	-2,8756	0,0054	22.00	0,100	0,000
24	5,0189	-25.34	-2,1477	0,0055	22.00	0,100	0,000
25	1,6786	-29.24	-0,8199	0,0057	22.00	0,100	0,000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 137 di 138

$\Sigma W_i = 849,2580$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 287,4216$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 301,5754$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1309,0276$ [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	0,42	3,5538	0,1515	1,0358
2	1,06	9,7077	1,5269	4,2686
3	1,70	16,8493	5,3937	9,5161
4	2,34	24,9787	13,0152	16,8454
5	2,98	34,0959	25,7238	26,1835
6	3,61	44,2008	44,2983	36,0048
7	4,25	55,2935	68,7987	45,8080

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	0,12	0,3219	5,3966
3	0,24	1,3027	10,9816
4	0,36	2,9650	16,7551
5	0,48	5,3315	22,7170
6	0,60	8,4247	28,8674

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	0,26	0,0384	0,1478
3	0,52	0,0002	-0,5890
4	0,78	-0,3446	-2,2105
5	1,04	-1,2259	-4,7166
6	1,30	-2,8739	-8,1073

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-004-A00
	Foglio 138 di 138

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	0,42	100, 36	7,70	5,65	0,016	0,004	-0,060	-0,220
2	1,06	100, 43	7,70	5,65	0,082	0,013	0,818	-1,074
3	1,70	100, 49	7,70	5,65	0,251	0,024	6,879	-3,072
4	2,34	100, 55	7,70	5,65	0,509	0,038	19,888	-6,052
5	2,98	100, 62	7,70	5,65	0,847	0,053	40,308	-9,991
6	3,61	100, 68	7,70	5,65	1,245	0,065	67,345	-14,698
7	4,25	100, 74	7,70	5,65	1,672	0,076	99,126	-19,857

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	7,70	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,12	100, 60	7,70	10,05	0,010	0,011	0,599	-0,104
3	0,24	100, 60	7,70	10,05	0,039	0,023	2,425	-0,420
4	0,36	100, 60	7,70	10,05	0,088	0,035	5,520	-0,956
5	0,48	100, 60	7,70	10,05	0,158	0,047	9,926	-1,719
6	0,60	100, 60	7,70	10,05	0,249	0,060	15,685	-2,717

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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100, 60	7,70	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,26	100, 60	7,70	10,05	0,001	0,000	0,071	-0,012
3	0,52	100, 60	7,70	10,05	0,000	-0,001	0,000	0,000
4	0,78	100, 60	7,70	10,05	0,011	-0,005	-0,114	0,831
5	1,04	100, 60	7,70	10,05	0,039	-0,010	-0,404	2,957
6	1,30	100, 60	7,70	10,05	0,092	-0,017	-0,947	6,932