

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 1/4**

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 1	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-NV08-05-001-A00
-----------	---------------------------------------

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 3 di 100</p>

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	Normative di riferimento	4
1.2	Caratteristiche dei materiali	6
1.2.1	Calcestruzzi	6
1.2.2	Armature per c.a.	7
1.2.3	Acciaio da carpenteria	7
1.2.4	Acciaio per tiranti	7
1.2.5	Caratteristiche pannello	7
2	CRITERI GENERALI	8
2.1	Ipotesi di calcolo	8
2.2	Analisi dei carichi	8
2.2.1	Azioni permanenti	8
2.2.2	Sovraccarichi accidentali	8
2.3	Combinazioni di carico	8
2.4	Verifiche Muri	9
2.4.1	Verifica a scorrimento	9
2.4.2	Verifica al carico limite	9
2.4.3	Verifica alla stabilità globale	9
2.5	Verifiche Paratie	9
2.5.1	Analisi per fasi di scavo	9
2.5.2	Verifica alla stabilità globale	9
3	MURI IN C.A.	11
3.1	Muro M01 H=3.00m – a tergo strada	11
3.2	Muro M01 H=3.00m	24
3.3	Muro M01 H=4.00m – a tergo strada	35
3.4	Muro M01 H=4.00 m	49
3.5	Muro M02 H=5,00m	59
3.6	Muro M02 H=6,00m	69
3.7	Muro M02 H=7,00m	80
3.8	Muro M02 H=8,00m	90

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	Foglio 4 di 100

1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce alla progettazione esecutiva delle opere di sostegno in progetto, nell'ambito degli interventi relativi all'adeguamento della Strada Provinciale n.4 da realizzare in sponda destra del torrente Verde dal Ponte della ferrovia a Pontedecimo fino alla località Ponte Ferriera per complessivi 1700 m circa.

Tali interventi sono inseriti nell'ambito delle attività collaterali previste per la cantierizzazione della tratta Alta Velocità Milano – Genova, III Valico.

In tale contesto si rendono necessarie realizzazioni di opere d'arte minori, quali:

Muri di controripa in C.A. con paramento esterno in pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra di altezza variabile. Date le caratteristiche dello strato roccioso presente è stata proposta la soluzione a fondazione diretta.

Muri di sostegno in C.A. con paramento esterno in pannelli prefabbricati con rivestimento in pietra di altezza variabile e cordolo in testa muro a sostegno, dove necessario, della barriera di sicurezza (tipo H2). Per ulteriori caratteristiche, dimensioni e particolari si fa riferimento agli elaborati grafici.

Paratie provvisorie di micropali $\Phi 168/240$, di spessore pari a 10 mm, posti ad interasse di 40 cm e tirantati o meno con tiranti formati da tre trefoli da 0,6" di diametro e posti anche su più ordini a seconda dell'altezza della paratia.

Nella fattispecie, si hanno le seguenti tipologie di muri:

M01	Muro di controripa	L = 43,20m	Progr.in. 7,97	Progr.fin. 50,90
M02	Muro di controripa	L = 107,75m	Progr.in. 50,90	Progr.fin. 155,92
M03	Muro di controripa	L = 117,65m	Progr.in. 522,38	Progr.fin. 846,59
M04	Muro di controripa	L = 61,60m	Progr.in. 871,36	Progr.fin. 931,84
M05	Muro di controripa	L = 42,00m	Progr.in. 1027,27	Progr.fin. 1068,00
M06	Muro con paratia	L = 126,68m	Progr.in. 1179,41	Progr.fin. 1311,24
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 Normative di riferimento

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 5 di 100</p>

- | | | | |
|----|----------------------------------|------------------------|--|
| a) | D.M. LL.PP.
+istruz. relative | 16.01.1996 | Norme tecniche relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi». |
| b) | Circ.Min.LL.PP. | 04.07.1996, n.156AA | Istruzioni relative ai «Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi» di cui al D.M. 16/01/96. |
| c) | Legge | 05.11.1971, n.1086 | Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. |
| d) | D.M. LL.PP. | 09.01.1996 | Norme tecniche per l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche. |
| e) | D.M. LL.PP. | 04.05.1990 | Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo dei ponti stradali. |
| f) | D.M.LL.PP. | 11.03.1988 | Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. |
| g) | D.M.LL.PP. | 16.01.1996 | Norme Tecniche per le costruzioni in Zone Sismiche. |
| h) | Circ.Min.LL.PP. | 10.04.1997, n.65 AAGG | Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche di cui al decreto ministeriale 16 gennaio 1996". |
| i) | Circ.Min.LL.PP. | 15.10.1996, n.252 AAGG | Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche". |
| j) | Circ.Min.LL.PP. | 25.02.1991, n.34233 | Istruzioni relative alla normativa tecnica dei ponti stradali. |
| k) | D.M.LL.PP. | 03.12.1987 | Norme tecniche per la progettazione esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate. |
| l) | Circ.Min.LL.PP. | 16.03.1989 | Istruzioni in merito alle norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo delle costruzioni prefabbricate. |
| m) | Norme CNR | 10024/86 | Analisi strutturale mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo. |

<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-NV08-05-001-A00</p>	<p>Foglio 6 di 100</p>

n) Ordinanza P.C.M. 20.03.2003

"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica".

1.2 Caratteristiche dei materiali

1.2.1 Calcestruzzi

Magrone di pulizia e livellamento

Resistenza media : $R_m \geq 15$ MPa
 contenuto min. cemento : 150 kg/mc

Muri stradali - fondazioni

Classe di Resistenza : C20/25 (ex $R_{ck} = 250$ kg/cm²)
 tensioni normali ammissibili: $\sigma_{f,amm} = 85$ kg/cm²
 tensioni tangenziali ammissibili: $\tau_{co} = 5,33$ kg/cm²
 Classe di Esposizione : XC2
 Copriferro : c = 40 mm
 Classe di consistenza slump : S 3 ÷ 5
 Diametro max aggregato : 32 mm
 Classe contenuto cloruri : Cl 0,4

Muri stradali – elevazioni (paramento protetto da rivestimento in pietrame)

Classe di Resistenza : C25/30 (ex $R_{ck} = 300$ kg/cm²)
 tensioni normali ammissibili: $\sigma_{f,amm} = 97,5$ kg/cm²
 tensioni tangenziali ammissibili: $\tau_{co} = 6,00$ kg/cm²
 Classe di Esposizione : XC2
 Copriferro : c = 40 mm
 Classe di consistenza slump : S 3 ÷ 5
 Diametro max aggregato : 32 mm
 Classe contenuto cloruri : Cl 0,2

Muri stradali – elevazioni (paramento a vista)

Classe di Resistenza : C32/40 (ex $R_{ck} = 400$ kg/cm²)
 tensioni normali ammissibili: $\sigma_{f,amm} = 122,5$ kg/cm²
 tensioni tangenziali ammissibili: $\tau_{co} = 7,33$ kg/cm²
 Classe di Esposizione : XF1
 Copriferro : c = 40 mm
 Classe di consistenza slump : S 3 ÷ 5
 Diametro max aggregato : 32 mm
 Classe contenuto cloruri : Cl 0,2

Micropali

Miscela per iniezioni : $R_{ck} \geq 25$ MPa
 Cemento : 900 daN/mc
 Rapporto A/C max in peso : 0,6

Micropali – cordolo testa palo

Classe di Resistenza : C20/25 (ex $R_{ck} = 25$ MPa)
 tensioni normali ammissibili: $\sigma_{f,amm} = 85$ daN/cm²
 tensioni tangenziali ammissibili: $\tau_{co} = 5,33$ daN/cm²
 Classe di Esposizione : XC2

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p>IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 7 di 100</p>

Copriferro : c = 40 mm
 Classe di consistenza slump : S 3 ÷ 5
 Diametro max aggregato : 32 mm
 Classe contenuto cloruri : Cl 0,4

Tiranti

Miscela di iniezione : $R_{ck} \geq 25$ MPa
 Rapporto A/C max in peso : 0,5
 Additivi fluidificanti
 Massa volumica : $\geq 1,75$ g/cm³

1.2.2 Armature per c.a.

Acciaio per armature lente B450C

1.2.3 Acciaio da carpenteria

- Acciaio utilizzato per i pali: S275 J2 / S355 J2
 tensione di snervamento $f_y \geq 2750 / 3550$ daN/cm²
 tensione ammissibile $\sigma_{fa} = 1900 / 2400$ daN/cm²

1.2.4 Acciaio per tiranti

- Trefoli in acciaio armonico
 $f_{ptk} \geq 1860$ MPa
 $f_{tp(1)k} \geq 1670$ MPa

1.2.5 Caratteristiche pannello

Il pannello è prefabbricato in stabilimento su casseri orizzontali senza interruzioni di getto eseguito in calcestruzzo vibrato con inerti di granulometria assortita, cemento C25/30 (ex classe Rbk 30), rete elettrosaldata di diametro 5mm con maglia 20x20 cm ed infine posa di tralicci in acciaio Feb 38 e Feb 44 tipo "Bausta Pittini".

Lo spessore del pannello singolo risulta almeno di 12 cm per ottenere il massimo della garanzia con il minimo di ingombro e pure il traliccio di rinforzo ha altezza minima cm 20 sempre per eliminare la flessibilità.

Per una migliore estetica del prodotto finale ed una ottimizzazione di cantiere i pannelli dovranno essere eseguiti di dimensioni pari a 2,50 m di larghezza.

Il rivestimento di sasso in pietra a spacco dovrà essere almeno di 2-3 cm e posato secondo la modalità opus-incertum. La fuga in calcestruzzo, nella congiunzione tra pannello e pannello, naturalmente nel lato a vista, dovrà essere eliminata mediante l'applicazione successiva di pietre singole; il tutto per ottenere una perfetta ed armoniosa configurazione del muro ad opera terminata.

<p>GENERAL CONTRACTOR</p>  <p>CODIV Consorzio Collegamenti Integrati Veloci</p>	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p>  <p>ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	
	<p>IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00</p>	<p>Foglio 8 di 100</p>

2 CRITERI GENERALI

2.1 Ipotesi di calcolo

I muri sono stati verificati mediante l'ausilio del software di calcolo "Max 10.0 – Analisi e calcolo muri di sostegno" della Aztec Informatica.

La spinta del terreno di rinfiaccio è stata calcolata considerando il coefficiente di spinta attiva utilizzando il metodo di Cullman, per il calcolo della portanza si è adottato il metodo di Meyerhof mentre per la stabilità del pendio si è adottato Fellenius.

2.2 Analisi dei carichi

2.2.1 Azioni permanenti

Peso proprio

Il peso degli elementi strutturali è calcolato in modo automatico dal programma utilizzato per il calcolo delle sollecitazioni nella struttura.

Terreno

Il peso e la spinta del terreno vengono calcolati in modo automatico dal programma utilizzato per il calcolo delle sollecitazioni nella struttura.

2.2.2 Sovraccarichi accidentali

Carico stradale

Il carico stradale considerato è pari a 20,00 kN/m².

Carico dovuto alla folla

La folla considerata è pari a 4,00 kN/m².

Carico su resedi private

Il carico considerato è pari a 5,00 kN/m².

2.3 Combinazioni di carico

Sono state previste diverse combinazioni di carico, in funzione della quantità e tipologia dei carichi variabili. Di base si individuano:

Muri di controripa

- la condizione di carico n° 1 che prende in considerazione peso proprio e spinta del terreno;
- la condizione di carico n° 3 che prende in considerazione peso proprio, spinta del terreno e spinta sismica.

Muri di sostegno

- la condizione di carico n° 1 che prende in considerazione peso proprio e spinta del terreno;
- la condizione di carico n° 2 che prende in considerazione peso proprio, spinta del terreno e sovraccarico;
- la condizione di carico n° 3 che prende in considerazione peso proprio, spinta del terreno e spinta sismica.

Eventuali variazioni alle predette ipotesi di calcolo e analisi dei carichi sono riportate nei paragrafi relativi al calcolo delle opere.

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00 Foglio 9 di 100

2.4 Verifiche Muri

2.4.1 Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. In particolare, La Normativa Italiana richiede che il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s sia

$$F_r / F_s \geq 1.3$$

2.4.2 Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a 2. Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$Q_u / R \geq 2$$

Si adotta per il calcolo del carico limite in fondazione il metodo di Meyerhof.

2.4.3 Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro + terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1.3.

2.5 Verifiche Paratie

2.5.1 Analisi per fasi di scavo

L'analisi della paratia per fasi di scavo consente di ottenere informazioni dettagliate sullo stato di sollecitazione e deformazione dell'opera durante la fase di realizzazione. In ogni fase lo stato di sollecitazione e di deformazione dipende dalla 'storia' dello scavo (soprattutto nel caso di paratie tirantate o vincolate).

Definite le varie altezze di scavo (in funzione della posizione di tiranti, vincoli, o altro) si procede per ogni fase al calcolo delle spinte inserendo gli elementi (tiranti, vincoli o carichi) attivi per quella fase, tenendo conto delle deformazioni dello stato precedente. Ad esempio, se sono presenti dei tiranti passivi si inserirà nell'analisi della fase la 'molla' che lo rappresenta. Indicando con u ed u_0 gli spostamenti nella fase attuale e nella fase precedente, con s ed s_0 gli sforzi nella fase attuale e nella fase precedente e con K la matrice di rigidità della 'struttura' la relazione sforzi-deformazione è esprimibile nella forma

$$s = s_0 + K(u - u_0)$$

In sostanza analizzare la paratia per fasi di scavo oppure 'direttamente' porta a risultati abbastanza diversi sia per quanto riguarda lo stato di deformazione e sollecitazione dell'opera sia per quanto riguarda il tiro dei tiranti.

2.5.2 Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso paratia + terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a 1,30.

È usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento è supposta circolare.

In particolare il programma esamina, per un dato centro 3 cerchi differenti: un cerchio passante per la linea di fondo scavo, un cerchio passante per il piede della paratia ed un cerchio passante per il punto medio della parte interrata. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 6x6 posta in prossimità della sommità della paratia. Il numero di strisce è pari a 50.

Il coefficiente di sicurezza fornito da Fellenius si esprime secondo la seguente formula:

GENERAL CONTRACTOR 	ALTA SORVEGLIANZA 	
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	Foglio 10 di 100

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i}{\cos \alpha_i} + [W_i \cos \alpha_i - u_i l_i] \operatorname{tg} \phi_i \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} e c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia.

Inoltre u_i ed l_i rappresentano la pressione neutra lungo la base della striscia e la lunghezza della base della striscia ($l_i = b_i / \cos \alpha_i$).

Quindi, assunto un cerchio di tentativo si suddivide in n strisce e dalla formula precedente si ricava η . Questo procedimento è eseguito per il numero di centri prefissato e è assunto come coefficiente di sicurezza della scarpata il minimo dei coefficienti così determinati.

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00 Foglio 11 di 100

3 MURI IN C.A.

Di seguito si riportano le verifiche delle seguenti tipologie:

M01	Muro di controripa	L = 43,20m	Progr.in. 7,97	Progr.fin. 50,90
M02	Muro di controripa	L = 107,75m	Progr.in. 50,90	Progr.fin. 155,92

3.1 Muro M01 H=3.00m – a tergo strada

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	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	0,50 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

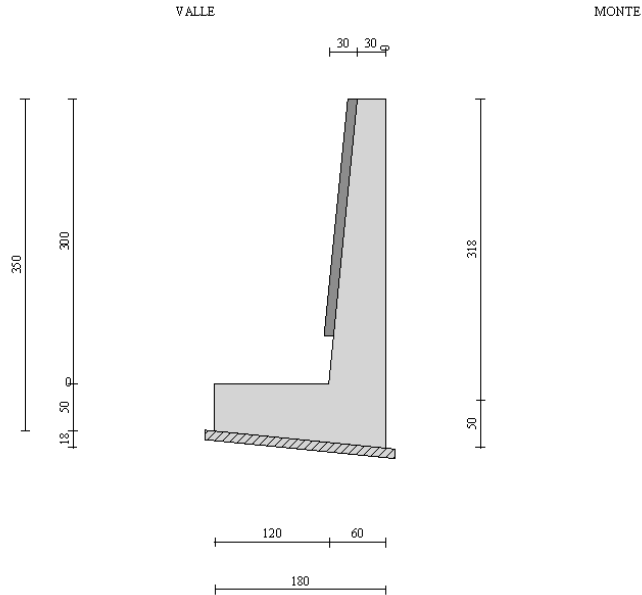
Materiali utilizzati per la struttura

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}	159,95 [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	0,50	0,00	0,00
2	7,03	3,70	29,54
3	11,00	3,70	0,00
4	12,00	4,25	28,81

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

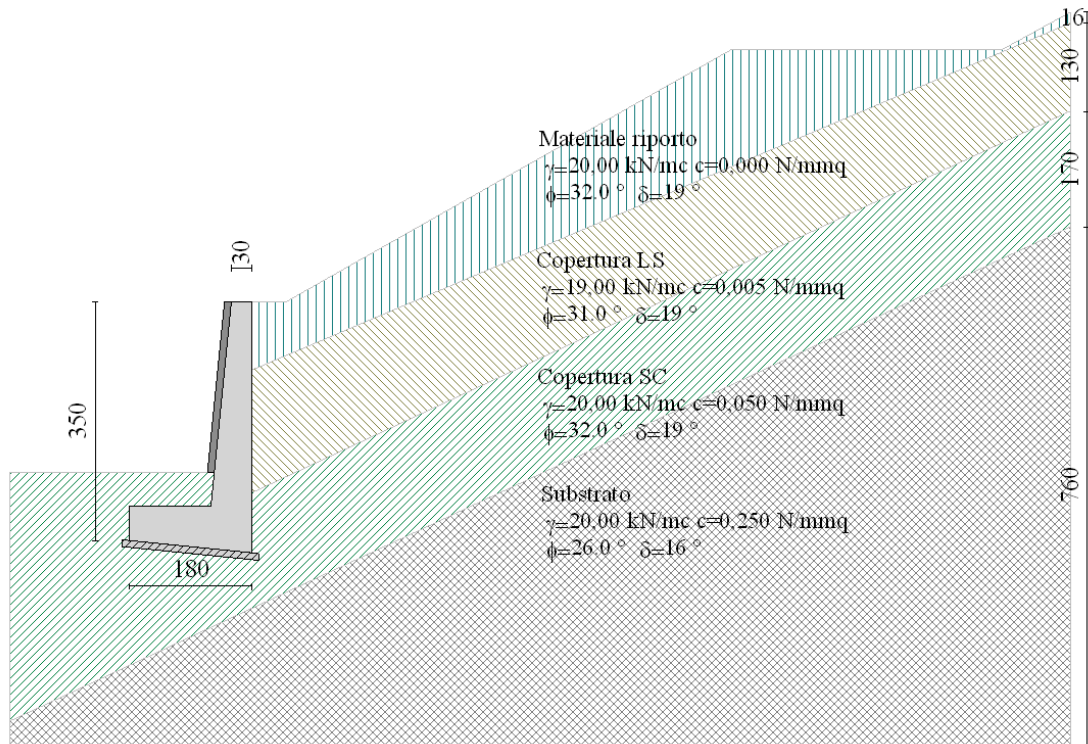
Nr. Indice del terreno
 Descrizione Descrizione terreno
 γ Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
 γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
 ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]
 δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
 c Coesione espressa in [N/mm²]
 c_a Adesione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

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c _a
Copertura LS	19,00	19,00	31,00	18,60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000
Materiale riporto	20,00	20,00	32,00	19,20	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	1,00	23,00	0,00	0,00	Materiale riporto
2	1,80	25,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	25,00	12,84	0,00	Copertura SC
4	2,00	0,00	0,00	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 14 di 100

Condizione n° 1 (sovraccarico stradale)

D Profilo $X_f=7,03$ $X_r=11,00$ $Q_i=20,0000$ $Q_f=20,0000$

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
sovraccarico stradale	1.00

Combinazione n° 3 Tensioni ammissibili - Sismica

	C
Peso proprio	1.00
Spinta terreno	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Tensioni ammissibili

Impostazioni avanzate

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	TAMM - [1]	--	2,70	3,73	48,54	3,48
2	TAMM - [2]	--	2,70	3,73	48,54	3,48
3	TAMM - [3]	Orizzontale	1,59	2,51	33,29	3,28

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
	<p style="text-align: center;">IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 15 di 100</p>

Tipo di analisi

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

Sisma

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

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

Peso muro	59,0485 [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	16,8650	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,9741	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,4089	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,71	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62,79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15,9741	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68,8705	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	24,5850	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	91,7585	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70,1181	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9,0427	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Risultante in fondazione	70,6988	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3,8096	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3403,7828	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,81	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03180	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04579	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 29.32$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 16.90$
$N_\gamma = 20.79$	$N'_\gamma = 11.05$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.73
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.54
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	3.48

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
16 di
100

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/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]= -0,83 Y[m]= 2,49

Raggio del cerchio R[m]= 6,23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,39

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 3.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1168.43	77.95	1142.66	1.91	31.50	0.025	0.000
2	2046.98	64.83	1852.60	0.94	31.00	0.051	0.000
3	2440.85	57.14	2050.31	0.73	31.80	0.418	0.000
4	2705.58	50.86	2098.43	0.63	32.00	0.510	0.000
5	2884.01	45.35	2051.66	0.57	32.00	0.510	0.000
6	3001.07	40.34	1942.54	0.52	32.00	0.510	0.000
7	3070.56	35.68	1790.81	0.49	32.00	0.510	0.000
8	3100.96	31.28	1609.99	0.47	32.00	0.510	0.000
9	3097.94	27.08	1410.11	0.45	32.00	0.510	0.000
10	3065.41	23.03	1199.12	0.43	32.00	0.510	0.000
11	3006.21	19.10	983.59	0.42	32.00	0.510	0.000
12	2922.39	15.26	769.17	0.41	32.00	0.510	0.000
13	2863.99	11.49	570.56	0.41	32.00	0.510	0.000
14	3263.80	7.77	441.40	0.40	32.00	0.510	0.000
15	2668.74	4.09	190.19	0.40	32.00	0.510	0.000
16	1097.45	0.42	8.00	0.40	32.00	0.510	0.000
17	1076.91	-3.25	-61.05	0.40	32.00	0.510	0.000
18	1035.86	-6.93	-124.99	0.40	32.00	0.510	0.000
19	873.09	-10.64	-161.21	0.41	31.00	0.051	0.000
20	799.78	-14.40	-198.84	0.41	31.00	0.051	0.000
21	709.80	-18.22	-221.89	0.42	31.00	0.051	0.000
22	596.81	-22.12	-224.75	0.43	31.00	0.051	0.000
23	460.20	-26.14	-202.76	0.44	31.00	0.051	0.000
24	301.33	-30.30	-152.05	0.46	31.00	0.051	0.000
25	102.98	-34.65	-58.56	0.48	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 474,2683$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 183,4366$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 246,2365$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 392,1152$ [kN]

Sollecitazioni paramento

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		Foglio 17 di 100

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	0,45	3,5919	0,0417	0,5377
3	0,91	7,6854	0,4939	2,2676
4	1,36	12,2804	1,6245	3,3737
5	1,82	17,3769	3,2097	5,3881
6	2,27	22,9750	6,0104	9,2710
7	2,73	29,0746	10,8796	15,0829
8	3,18	35,6757	17,6205	16,6675

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	0,5770	4,8598
3	0,48	2,3573	10,0266
4	0,72	5,4144	15,5005
5	0,96	9,8220	21,2813
6	1,20	15,6540	27,3692

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	30,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,45	100,00	34,52	5,65	10,05	0,011	0,002	-0,128	-0,164
3	0,91	100,00	39,04	5,65	10,05	0,035	0,007	-0,065	-0,485
4	1,36	100,00	43,55	5,65	10,05	0,078	0,010	0,450	-1,054
5	1,82	100,00	48,07	9,68	10,05	0,128	0,014	1,340	-1,701
6	2,27	100,00	52,59	9,68	10,05	0,213	0,022	3,845	-2,765
7	2,73	100,00	57,11	9,68	5,65	0,363	0,033	9,541	-4,615
8	3,18	100,00	61,63	5,65	5,65	0,627	0,033	27,440	-7,522

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 18 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,24	100,00	52,40	10,05	5,65	0,022	0,012	1,247	-0,232
3	0,48	100,00	54,80	10,05	5,65	0,083	0,023	4,851	-0,890
4	0,72	100,00	57,20	10,05	5,65	0,177	0,034	10,633	-1,922
5	0,96	100,00	59,60	10,05	5,65	0,300	0,044	18,446	-3,289
6	1,20	100,00	62,00	10,05	5,65	0,449	0,055	28,165	-4,954

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	16,8650	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,9741	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,4089	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,71	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62,79	[°]		

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15,9741	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68,8705	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	24,5850	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	91,7585	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70,1181	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	9,0427	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,05	[m]
Risultante in fondazione	70,6988	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3,8096	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3403,7828	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,81	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03180	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04579	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 29.32$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 16.90$
$N_\gamma = 20.79$	$N'_\gamma = 11.05$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.73
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.54
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	3.48

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 19 di 100

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]= -0,83 Y[m]= 2,49

Raggio del cerchio R[m]= 6,23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,39

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 3.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1168.43	77.95	1142.66	1.91	31.50	0.025	0.000
2	2046.98	64.83	1852.60	0.94	31.00	0.051	0.000
3	2440.85	57.14	2050.31	0.73	31.80	0.418	0.000
4	2705.58	50.86	2098.43	0.63	32.00	0.510	0.000
5	2884.01	45.35	2051.66	0.57	32.00	0.510	0.000
6	3001.07	40.34	1942.54	0.52	32.00	0.510	0.000
7	3070.56	35.68	1790.81	0.49	32.00	0.510	0.000
8	3100.96	31.28	1609.99	0.47	32.00	0.510	0.000
9	3097.94	27.08	1410.11	0.45	32.00	0.510	0.000
10	3065.41	23.03	1199.12	0.43	32.00	0.510	0.000
11	3006.21	19.10	983.59	0.42	32.00	0.510	0.000
12	2922.39	15.26	769.17	0.41	32.00	0.510	0.000
13	2863.99	11.49	570.56	0.41	32.00	0.510	0.000
14	3263.80	7.77	441.40	0.40	32.00	0.510	0.000
15	2668.74	4.09	190.19	0.40	32.00	0.510	0.000
16	1097.45	0.42	8.00	0.40	32.00	0.510	0.000
17	1076.91	-3.25	-61.05	0.40	32.00	0.510	0.000
18	1035.86	-6.93	-124.99	0.40	32.00	0.510	0.000
19	873.09	-10.64	-161.21	0.41	31.00	0.051	0.000
20	799.78	-14.40	-198.84	0.41	31.00	0.051	0.000
21	709.80	-18.22	-221.89	0.42	31.00	0.051	0.000
22	596.81	-22.12	-224.75	0.43	31.00	0.051	0.000
23	460.20	-26.14	-202.76	0.44	31.00	0.051	0.000
24	301.33	-30.30	-152.05	0.46	31.00	0.051	0.000
25	102.98	-34.65	-58.56	0.48	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 474,2683$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 183,4366$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 246,2365$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 392,1152$ [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	0,45	3,5919	0,0417	0,5377
3	0,91	7,6854	0,4939	2,2676

<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-NV08-05-001-A00	
Foglio 20 di 100	

4	1,36	12,2804	1,6245	3,3737
5	1,82	17,3769	3,2097	5,3881
6	2,27	22,9750	6,0104	9,2710
7	2,73	29,0746	10,8796	15,0829
8	3,18	35,6757	17,6205	16,6675

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	0,5770	4,8598
3	0,48	2,3573	10,0266
4	0,72	5,4144	15,5005
5	0,96	9,8220	21,2813
6	1,20	15,6540	27,3692

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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,45	100,00	34,52	5,65	10,05	0,011	0,002	-0,128	-0,164
3	0,91	100,00	39,04	5,65	10,05	0,035	0,007	-0,065	-0,485
4	1,36	100,00	43,55	5,65	10,05	0,078	0,010	0,450	-1,054
5	1,82	100,00	48,07	9,68	10,05	0,128	0,014	1,340	-1,701
6	2,27	100,00	52,59	9,68	10,05	0,213	0,022	3,845	-2,765
7	2,73	100,00	57,11	9,68	5,65	0,363	0,033	9,541	-4,615
8	3,18	100,00	61,63	5,65	5,65	0,627	0,033	27,440	-7,522

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

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	
Foglio 21 di 100	

1	0,00	100,00	50,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,24	100,00	52,40	10,05	5,65	0,022	0,012	1,247	-0,232
3	0,48	100,00	54,80	10,05	5,65	0,083	0,023	4,851	-0,890
4	0,72	100,00	57,20	10,05	5,65	0,177	0,034	10,633	-1,922
5	0,96	100,00	59,60	10,05	5,65	0,300	0,044	18,446	-3,289
6	1,20	100,00	62,00	10,05	5,65	0,449	0,055	28,165	-4,954

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	16,8650	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,9741	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,4089	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,71	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	62,79	[°]		
Incremento sismico della spinta	4,6656	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	61,04	[°]		
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	2,3619	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	22,9317	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	70,3668	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	37,6150	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	94,4495	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	72,2992	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15,8169	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Risultante in fondazione	74,0092	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12,34	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	8,5004	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2406,8605	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,81	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,05562	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,02439	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 22.52$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 13.22$
$N_\gamma = 20.79$	$N'_\gamma = 7.78$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.51
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	33.29
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	3.28

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 22 di 100

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0,83 Y[m]= 2,49

Raggio del cerchio R[m]= 6,23

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,39

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 3.28

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1168.43	77.95	1142.66	1.91	31.50	0.025	0.000
2	2046.98	64.83	1852.60	0.94	31.00	0.051	0.000
3	2440.85	57.14	2050.31	0.73	31.80	0.418	0.000
4	2705.58	50.86	2098.43	0.63	32.00	0.510	0.000
5	2884.01	45.35	2051.66	0.57	32.00	0.510	0.000
6	3001.07	40.34	1942.54	0.52	32.00	0.510	0.000
7	3070.56	35.68	1790.81	0.49	32.00	0.510	0.000
8	3100.96	31.28	1609.99	0.47	32.00	0.510	0.000
9	3097.94	27.08	1410.11	0.45	32.00	0.510	0.000
10	3065.41	23.03	1199.12	0.43	32.00	0.510	0.000
11	3006.21	19.10	983.59	0.42	32.00	0.510	0.000
12	2922.39	15.26	769.17	0.41	32.00	0.510	0.000
13	2863.99	11.49	570.56	0.41	32.00	0.510	0.000
14	3263.80	7.77	441.40	0.40	32.00	0.510	0.000
15	2668.74	4.09	190.19	0.40	32.00	0.510	0.000
16	1097.45	0.42	8.00	0.40	32.00	0.510	0.000
17	1076.91	-3.25	-61.05	0.40	32.00	0.510	0.000
18	1035.86	-6.93	-124.99	0.40	32.00	0.510	0.000
19	873.09	-10.64	-161.21	0.41	31.00	0.051	0.000
20	799.78	-14.40	-198.84	0.41	31.00	0.051	0.000
21	709.80	-18.22	-221.89	0.42	31.00	0.051	0.000
22	596.81	-22.12	-224.75	0.43	31.00	0.051	0.000
23	460.20	-26.14	-202.76	0.44	31.00	0.051	0.000
24	301.33	-30.30	-152.05	0.46	31.00	0.051	0.000
25	102.98	-34.65	-58.56	0.48	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 474,2683$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 183,4366$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 246,2365$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 392,1152$ [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	0,45	3,5919	0,3589	1,9064
3	0,91	7,6854	1,7118	4,8365
4	1,36	12,2804	4,2510	6,9774
5	1,82	17,3769	7,6738	9,8546
6	2,27	22,9750	12,6641	14,4277
7	2,73	29,0746	19,9971	20,7573

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 23 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

8 3,18 35,6757 29,4032 22,6987

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	0,24	1,2031	9,8353
3	0,48	4,6296	18,5291
4	0,72	10,0057	26,0816
5	0,96	17,0575	32,4927
6	1,20	25,5109	37,7623

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	30,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,45	100,00	34,52	5,65	10,05	0,027	0,007	0,113	-0,354
3	0,91	100,00	39,04	5,65	10,05	0,119	0,016	3,000	-1,385
4	1,36	100,00	43,55	5,65	10,05	0,258	0,020	9,753	-2,869
5	1,82	100,00	48,07	9,68	10,05	0,336	0,026	10,899	-3,977
6	2,27	100,00	52,59	9,68	10,05	0,478	0,034	17,578	-5,667
7	2,73	100,00	57,11	9,68	5,65	0,688	0,045	27,405	-8,231
8	3,18	100,00	61,63	5,65	5,65	1,089	0,046	63,943	-12,223

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]

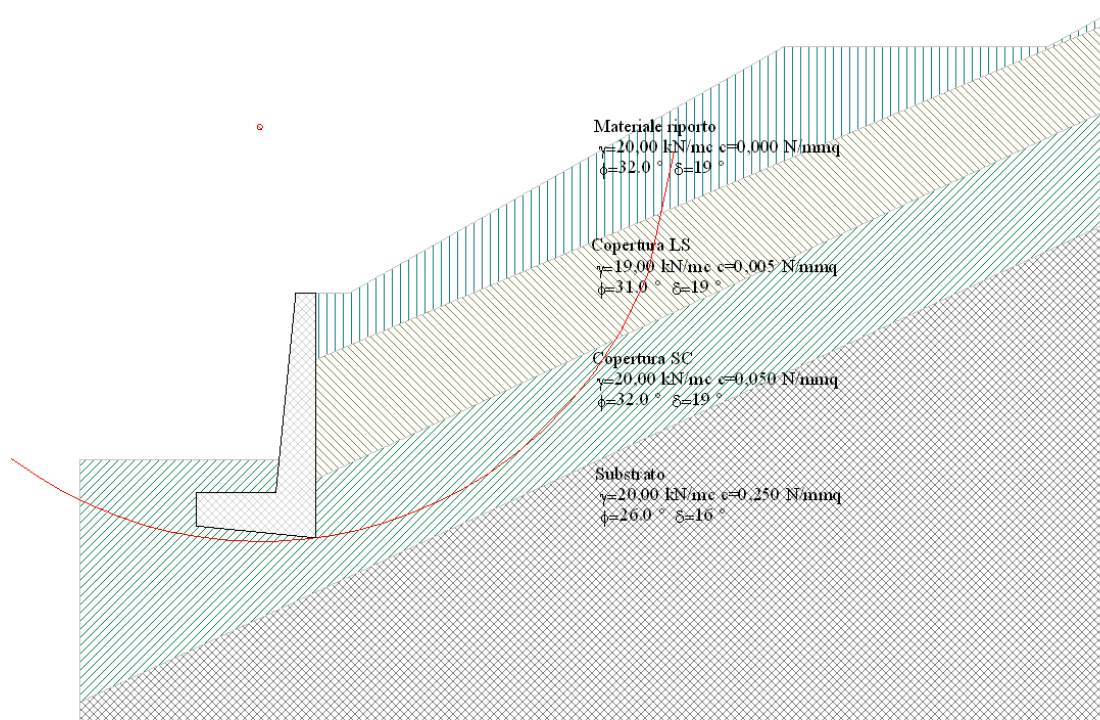
Fondazione di valle

(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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,24	100,00	52,40	10,05	5,65	0,046	0,023	2,600	-0,484
3	0,48	100,00	54,80	10,05	5,65	0,163	0,042	9,528	-1,747
4	0,72	100,00	57,20	10,05	5,65	0,327	0,057	19,651	-3,552

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE								Foglio 24 di 100	
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00									

5	0,96	100,00	59,60	10,05	5,65	0,522	0,068	32,034	-5,711
6	1,20	100,00	62,00	10,05	5,65	0,731	0,075	45,900	-8,073



3.2 Muro M01 H=3.00m

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]	--	3,54	4,23	51,20	3,65
2	TAMM - [2]	Orizzontale	2,03	2,97	43,27	3,44

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 25 di 100

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]

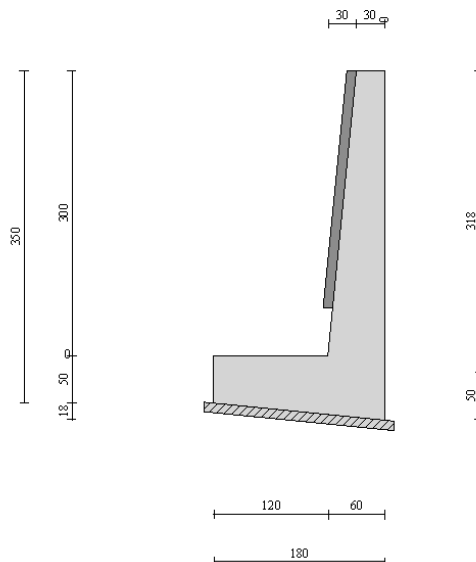
Muro a mensola in c.a.

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	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	0,50 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

VALLE

MONTE



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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
26 di
100

Tensione ammissibile a compressione σ_c	9,71 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c0}	0,60 [N/mm ²]
Tensione tangenziale ammissibile τ_{c1}	1,81 [N/mm ²]
Acciaio	
Tipo	FeB44K
Tensione ammissibile σ_{fa}	159,95 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	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	0,50	0,00	0,00
2	7,20	3,56	27,98
3	15,00	7,70	27,96

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]

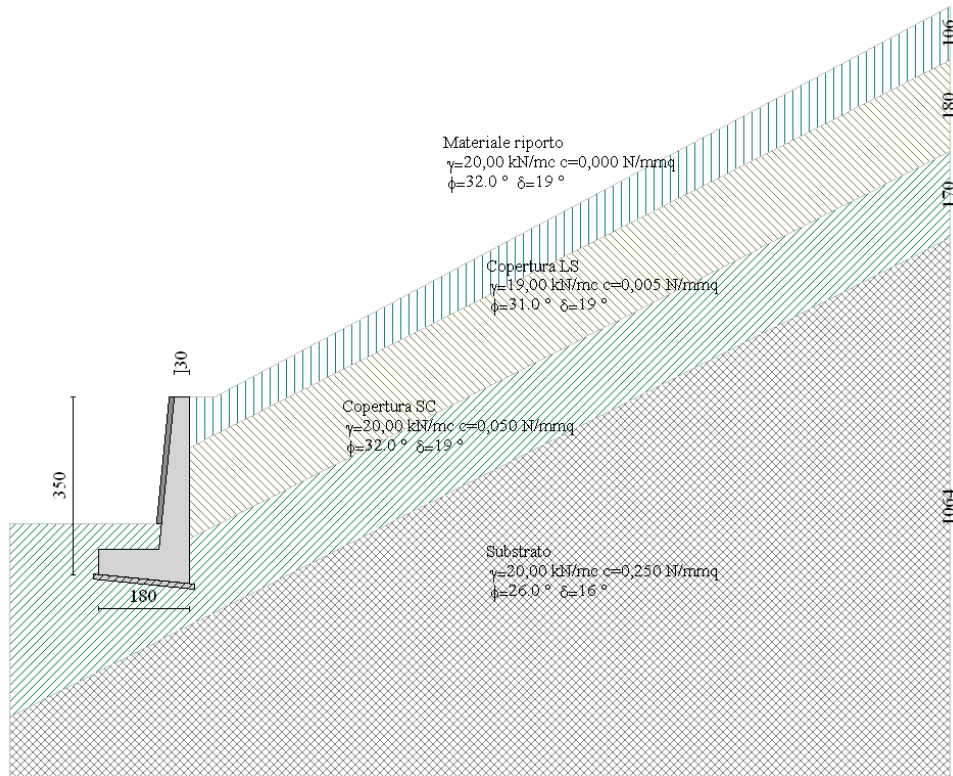
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LS	19,00	19,00	31,00	18,60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000
Materiale riporto	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0000	0,0000

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	27,00	0,00	0,00	Materiale riporto
2	1,80	27,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	27,00	12,84	0,00	Copertura SC
4	3,00	0,00	0,00	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-NV08-05-001-A00
	Foglio 28 di 100

Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	TAMM - [1]	--	3,54	4,23	51,20	3,65
2	TAMM - [2]	Orizzontale	2,03	2,97	43,27	3,44

Analisi della spinta e verifiche

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

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

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

Peso muro	59,0485 [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	14,4121	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13,6495	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	4,6258	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,94	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64,92	[°]		

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	13,6495	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	68,0874	[kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 29 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	21,3463	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	90,3503	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	69,1076	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6,8075	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,09	[m]
Risultante in fondazione	69,4421	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	5,63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6,5532	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3538,5097	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,81	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,02620	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05027	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 31.94$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 18.32$
$N_\gamma = 20.79$	$N'_\gamma = 12.37$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.23
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	51.20
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	3.65

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 1

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,11 Y[m]= 2,49

Raggio del cerchio R[m]= 6,27

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,92

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,16

Larghezza della striscia dx[m]= 0,40

Coefficiente di sicurezza C= 3.65

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	802.09	79.60	788.92	2.23	31.43	0.029	0.000
2	1837.78	64.98	1665.33	0.95	31.01	0.054	0.000
3	2260.90	57.22	1900.77	0.74	32.00	0.510	0.000
4	2546.09	50.89	1975.59	0.64	32.00	0.510	0.000
5	2741.66	45.35	1950.31	0.57	32.00	0.510	0.000
6	2873.93	40.31	1859.10	0.53	32.00	0.510	0.000
7	2957.19	35.62	1722.43	0.50	32.00	0.510	0.000
8	3000.22	31.20	1554.29	0.47	32.00	0.510	0.000
9	3008.86	26.98	1365.06	0.45	32.00	0.510	0.000
10	2987.15	22.91	1162.94	0.44	32.00	0.510	0.000
11	2938.00	18.96	954.73	0.43	32.00	0.510	0.000
12	2880.31	15.11	750.63	0.42	32.00	0.510	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	
Foglio 30 di 100	

13	3079.06	11.32	604.30	0.41	32.00	0.510	0.000
14	3317.81	7.58	437.67	0.41	32.00	0.510	0.000
15	1214.66	3.87	82.08	0.40	32.00	0.510	0.000
16	1135.34	0.19	3.67	0.40	32.00	0.510	0.000
17	1112.36	-3.50	-67.97	0.40	32.00	0.510	0.000
18	988.27	-7.21	-123.98	0.41	31.00	0.051	0.000
19	907.16	-10.94	-172.17	0.41	31.00	0.051	0.000
20	835.32	-14.72	-212.29	0.42	31.00	0.051	0.000
21	744.40	-18.57	-237.08	0.43	31.00	0.051	0.000
22	634.60	-22.51	-242.95	0.44	31.00	0.051	0.000
23	498.66	-26.56	-223.01	0.45	31.00	0.051	0.000
24	322.34	-30.77	-164.90	0.47	32.00	0.000	0.000
25	106.78	-35.17	-61.51	0.49	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 448,4745$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 169,3828$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 233,9487$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 385,0708$ [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	0,45	3,5919	0,0417	0,5377
3	0,91	7,6854	0,4911	2,2339
4	1,36	12,2804	1,5708	3,1391
5	1,82	17,3769	2,9565	4,7118
6	2,27	22,9750	5,3112	7,9475
7	2,73	29,0746	9,3906	12,8927
8	3,18	35,6757	15,0467	14,2489

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	0,4301	3,6895
3	0,48	1,8214	8,0089
4	0,72	4,3248	12,9582
5	0,96	8,0917	18,5372
6	1,20	13,2731	24,7462

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_{is} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		Foglio 31 di 100

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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,45	100,00	34,52	5,65	0,00	0,013	0,002	-0,121	0,000
3	0,91	100,00	39,04	5,65	10,05	0,035	0,007	-0,067	-0,484
4	1,36	100,00	43,55	5,65	10,05	0,076	0,009	0,381	-1,022
5	1,82	100,00	48,07	9,68	10,05	0,117	0,012	0,993	-1,567
6	2,27	100,00	52,59	9,68	10,05	0,184	0,019	2,674	-2,427
7	2,73	100,00	57,11	9,68	5,65	0,307	0,028	6,845	-3,974
8	3,18	100,00	61,63	5,65	5,65	0,521	0,029	19,773	-6,401

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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,24	100,00	52,40	10,05	5,65	0,016	0,009	0,930	-0,173
3	0,48	100,00	54,80	10,05	5,65	0,064	0,018	3,748	-0,687
4	0,72	100,00	57,20	10,05	5,65	0,142	0,028	8,494	-1,535
5	0,96	100,00	59,60	10,05	5,65	0,247	0,039	15,196	-2,709
6	1,20	100,00	62,00	10,05	5,65	0,380	0,049	23,881	-4,200

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	14,4121	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13,6495	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	4,6258	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,94	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64,92	[°]		
Incremento sismico della spinta	3,0896	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,23	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	63,48	[°]		
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	2,3619	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	19,1141	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	69,0791	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	30,9834	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	92,1337	[kNm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 32 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	70,6381	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	12,1464	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Risultante in fondazione	71,6748	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9,76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2,6836	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3056,1840	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1,81	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04401	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03415	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 35.49$	$N'_c = 25.90$
$N_q = 23.18$	$N'_q = 15.05$
$N_\gamma = 20.79$	$N'_\gamma = 9.37$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.97
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.27
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	3.44

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 2

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

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36
Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,11 Y[m]= 2,49
Raggio del cerchio R[m]= 6,27
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4,92
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,16
Larghezza della striscia dx[m]= 0,40
Coefficiente di sicurezza C= 3.44

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	802.09	79.60	788.92	2.23	31.43	0.029	0.000
2	1837.78	64.98	1665.33	0.95	31.01	0.054	0.000
3	2260.90	57.22	1900.77	0.74	32.00	0.510	0.000
4	2546.09	50.89	1975.59	0.64	32.00	0.510	0.000
5	2741.66	45.35	1950.31	0.57	32.00	0.510	0.000
6	2873.93	40.31	1859.10	0.53	32.00	0.510	0.000
7	2957.19	35.62	1722.43	0.50	32.00	0.510	0.000
8	3000.22	31.20	1554.29	0.47	32.00	0.510	0.000
9	3008.86	26.98	1365.06	0.45	32.00	0.510	0.000
10	2987.15	22.91	1162.94	0.44	32.00	0.510	0.000
11	2938.00	18.96	954.73	0.43	32.00	0.510	0.000
12	2880.31	15.11	750.63	0.42	32.00	0.510	0.000
13	3079.06	11.32	604.30	0.41	32.00	0.510	0.000
14	3317.81	7.58	437.67	0.41	32.00	0.510	0.000
15	1214.66	3.87	82.08	0.40	32.00	0.510	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 33 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

16	1135.34	0.19	3.67	0.40	32.00	0.510	0.000
17	1112.36	-3.50	-67.97	0.40	32.00	0.510	0.000
18	988.27	-7.21	-123.98	0.41	31.00	0.051	0.000
19	907.16	-10.94	-172.17	0.41	31.00	0.051	0.000
20	835.32	-14.72	-212.29	0.42	31.00	0.051	0.000
21	744.40	-18.57	-237.08	0.43	31.00	0.051	0.000
22	634.60	-22.51	-242.95	0.44	31.00	0.051	0.000
23	498.66	-26.56	-223.01	0.45	31.00	0.051	0.000
24	322.34	-30.77	-164.90	0.47	32.00	0.000	0.000
25	106.78	-35.17	-61.51	0.49	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 448,4745$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 169,3828$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 233,9487$ [kN]
 $\Sigma C_{bi} / \cos \alpha_i = 385,0708$ [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	0,45	3,5919	0,2620	1,4903
3	0,91	7,6854	1,3408	4,0348
4	1,36	12,2804	3,4123	5,6863
5	1,82	17,3769	6,1027	7,8980
6	2,27	22,9750	10,0265	11,6643
7	2,73	29,0746	15,8916	17,0324
8	3,18	35,6757	23,5060	18,7136

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	0,8963	7,3926
3	0,48	3,5119	14,3282
4	0,72	7,7372	20,8069
5	0,96	13,4626	26,8286
6	1,20	20,5784	32,3933

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]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
34 di
100

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,00	100,00	30,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,45	100,00	34,52	5,65	0,00	0,024	0,006	0,017	0,000
3	0,91	100,00	39,04	5,65	10,05	0,087	0,013	1,450	-1,076
4	1,36	100,00	43,55	5,65	10,05	0,201	0,016	6,126	-2,333
5	1,82	100,00	48,07	9,68	10,05	0,264	0,021	7,219	-3,221
6	2,27	100,00	52,59	9,68	10,05	0,375	0,028	11,900	-4,570
7	2,73	100,00	57,11	9,68	5,65	0,544	0,037	19,222	-6,648
8	3,18	100,00	61,63	5,65	5,65	0,861	0,038	45,523	-9,928

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

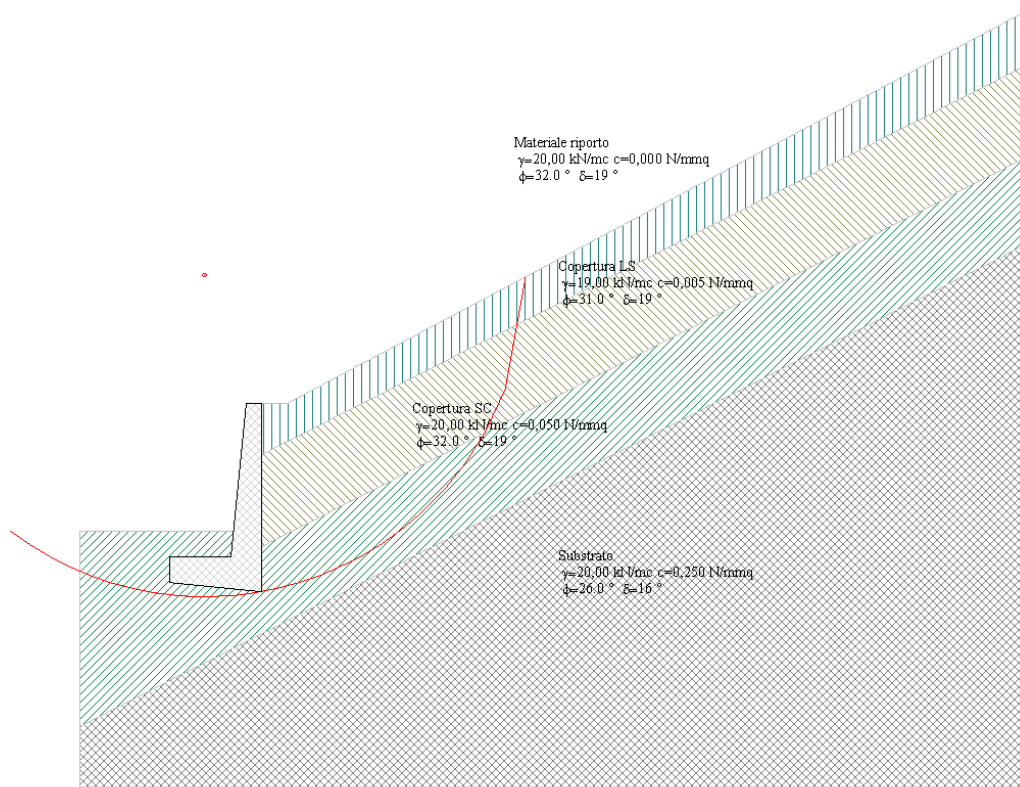
Simbologia adottata

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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,24	100,00	52,40	10,05	5,65	0,034	0,018	1,937	-0,360
3	0,48	100,00	54,80	10,05	5,65	0,123	0,033	7,228	-1,325
4	0,72	100,00	57,20	10,05	5,65	0,253	0,045	15,195	-2,747
5	0,96	100,00	59,60	10,05	5,65	0,412	0,056	25,283	-4,508
6	1,20	100,00	62,00	10,05	5,65	0,590	0,065	37,025	-6,512



3.3 Muro M01 H=4.00m – a tergo strada

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

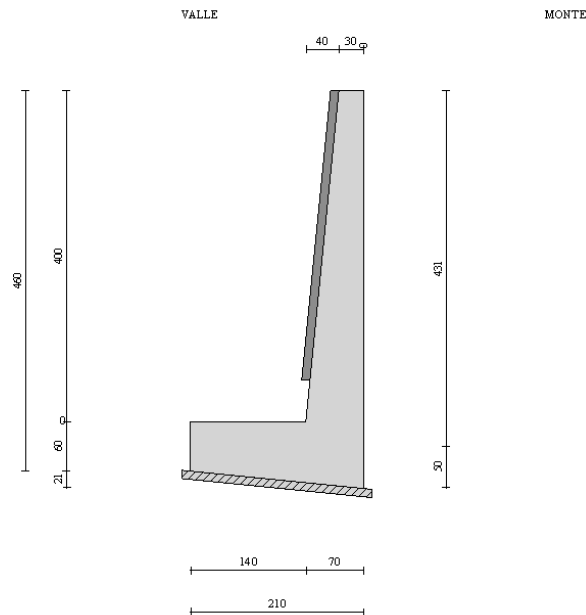
Geometria muro e fondazione

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

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]

Lunghezza totale fondazione	2,10 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	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	0,50 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,50 [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}	159,95 [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	0,50	0,00	0,00
2	7,03	3,70	29,54
3	11,00	3,70	0,00
4	12,00	4,25	28,81

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
37 di
100

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]

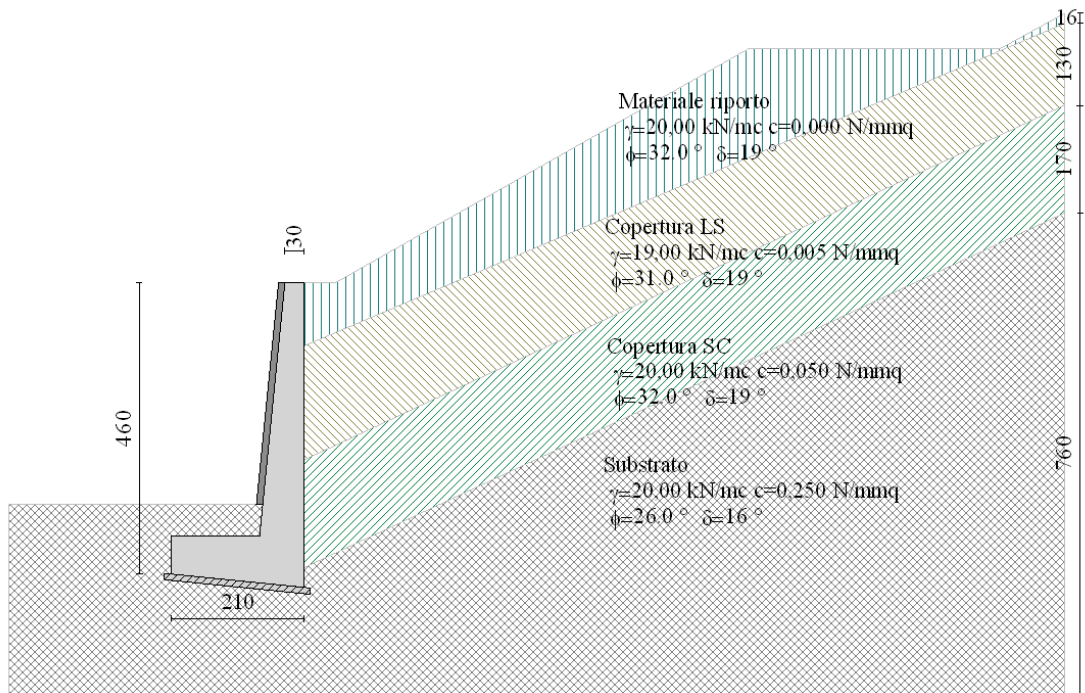
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LS	19,00	19,00	31.00	18.60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32.00	19.20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26.00	15.60	0,2500	0,0000
Materiale riporto	20,00	20,00	32.00	19.20	0,0000	0,0000

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	1,00	23,00	0,00	0,00	Materiale riporto
2	1,80	25,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	25,00	12,84	0,00	Copertura SC
4	2,00	0,00	31,12	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 (sovraccarico stradale)

D	Profilo	$X_i=7,03$	$X_f=11,00$	$Q_i=20,0000$	$Q_f=20,0000$
---	---------	------------	-------------	---------------	---------------

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
sovraccarico stradale	1.00

Combinazione n° 3 Tensioni ammissibili - Sismica

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
39 di
100

	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]	--	4,43	3,60	117,65	6,56
2	TAMM - [2]	--	4,43	3,60	117,65	6,56
3	TAMM - [3]	Orizzontale	1,99	2,54	85,32	6,18

Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

Ascisse X (espresse in [m]) positive verso monte

Ordinate Y (espresse in [m]) positive verso l'alto

Le forze orizzontali sono considerate positive se agenti da monte verso valle

Le forze verticali sono considerate positive se agenti dall'alto verso il basso

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

metodo di Culmann
metodo di Hansen
metodo di Fellenius
Spinta attiva

Sisma

Coefficiente di intensità sismica (percento)
Forma diagramma incremento sismico

4.00
Triangolare con vertice in basso

Partecipazione spinta passiva (percento)
Lunghezza del muro

0,0
10,00 [m]

Peso muro
Baricentro del muro

85,1828 [kN]
X=-0,58 Y=-3,16

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta
Punto superiore superficie di spinta
Altezza della superficie di spinta

X = 0,00 Y = -4,81
X = 0,00 Y = 0,00
4,81 [m]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 40 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	16,7604	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,8751	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,3752	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,71	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	66,35	[°]		

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	15,8751	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	96,7362	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	41,8678	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	150,5502	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	97,8357	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6,1717	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Risultante in fondazione	98,0302	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-5,5486	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11510,2896	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03892	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05389	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 21.67$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 10.63$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 5.58$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.60
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	117.65
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.56

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]= -2,53	Y[m]= 3,25
Raggio del cerchio	R[m]= 8,45	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -7,63	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 5,92	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,54	
Coefficiente di sicurezza	C= 6.56	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Foglio 41 di 100	

IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1363.96	79.03	1339.04	2.85	31.61	0.020	0.000
2	3144.78	65.02	2850.55	1.28	31.38	0.224	0.000
3	3902.67	57.27	3282.86	1.00	32.00	0.510	0.000
4	4396.87	50.95	3414.56	0.86	32.00	0.510	0.000
5	4729.11	45.41	3368.11	0.77	32.00	0.510	0.000
6	4946.98	40.38	3205.24	0.71	27.58	2.011	0.000
7	5076.31	35.71	2962.95	0.67	26.00	2.549	0.000
8	5133.00	31.30	2666.46	0.63	26.00	2.549	0.000
9	5127.57	27.08	2334.50	0.61	26.00	2.549	0.000
10	5067.37	23.02	1981.89	0.59	26.00	2.549	0.000
11	5222.12	19.08	1707.32	0.57	26.00	2.549	0.000
12	5603.37	15.23	1472.44	0.56	26.00	2.549	0.000
13	1941.98	11.46	385.72	0.55	26.00	2.549	0.000
14	1952.92	7.73	262.60	0.55	32.00	0.510	0.000
15	1963.70	4.03	138.07	0.54	32.00	0.510	0.000
16	1845.50	0.35	11.37	0.54	32.00	0.510	0.000
17	1816.00	-3.32	-105.31	0.54	32.00	0.510	0.000
18	1747.81	-7.02	-213.49	0.55	32.00	0.510	0.000
19	1640.24	-10.74	-305.58	0.55	32.00	0.510	0.000
20	1496.09	-14.50	-374.71	0.56	31.00	0.051	0.000
21	1326.59	-18.34	-417.37	0.57	31.00	0.051	0.000
22	1116.19	-22.26	-422.80	0.59	31.00	0.051	0.000
23	867.96	-26.29	-384.47	0.60	31.00	0.051	0.000
24	571.81	-30.47	-289.99	0.63	31.00	0.051	0.000
25	195.62	-34.84	-111.77	0.66	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 708,0173$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 282,0259$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 319,7736$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1530,6295$ [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	0,20	1,4875	-0,0007	0,1000
2	0,78	6,5096	0,2977	1,6372
3	1,37	12,3712	1,6658	3,4606
4	1,96	19,0722	3,9714	6,4641
5	2,55	26,6127	8,7559	12,6320
6	3,13	34,9927	17,0977	16,8422
7	3,72	44,2121	25,8352	16,8422
8	4,31	54,2710	34,2896	16,8422

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
-----	---	---	---

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		Foglio 42 di 100

1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,28	0,9689	6,9820
3	0,56	3,9442	14,3316
4	0,84	9,0289	22,0488
5	1,12	16,3259	30,1336
6	1,40	25,9380	38,5860

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,20	100,00	31,95	0,00	5,65	0,005	0,000	0,000	-0,064
2	0,78	100,00	37,79	7,70	5,65	0,028	0,006	-0,101	-0,392
3	1,37	100,00	43,64	7,70	5,65	0,084	0,010	0,503	-1,124
4	1,96	100,00	49,48	7,70	5,65	0,165	0,016	2,371	-2,169
5	2,55	100,00	55,33	7,70	5,65	0,324	0,028	8,492	-4,092
6	3,13	100,00	61,17	11,72	5,65	0,487	0,034	14,185	-6,193
7	3,72	100,00	67,02	4,02	11,31	0,864	0,031	52,961	-9,868
8	4,31	100,00	72,87	7,70	5,65	0,838	0,028	35,862	-10,487

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	60,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	62,80	10,05	0,00	0,029	0,014	1,727	0,000
3	0,56	100,00	65,60	10,05	7,70	0,101	0,027	6,667	-1,121
4	0,84	100,00	68,40	12,06	7,70	0,201	0,040	12,219	-2,311
5	1,12	100,00	71,20	12,06	7,70	0,340	0,052	21,160	-3,942
6	1,40	100,00	74,00	12,06	7,70	0,507	0,064	32,254	-5,922

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	16,7604	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,8751	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,3752	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,71	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	66,35	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 43 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	15,8751	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	96,7362	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	41,8678	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	150,5502	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	97,8357	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6,1717	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,06	[m]
Risultante in fondazione	98,0302	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-5,5486	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11510,2896	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03892	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05389	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 21.67$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 10.63$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 5.58$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.60
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	117.65
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.56

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]= -2,53 Y[m]= 3,25

Raggio del cerchio R[m]= 8,45

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7,63

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,92

Larghezza della striscia dx[m]= 0,54

Coefficiente di sicurezza C= 6,56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1363.96	79.03	1339.04	2.85	31.61	0.020	0.000
2	3144.78	65.02	2850.55	1.28	31.38	0.224	0.000
3	3902.67	57.27	3282.86	1.00	32.00	0.510	0.000
4	4396.87	50.95	3414.56	0.86	32.00	0.510	0.000
5	4729.11	45.41	3368.11	0.77	32.00	0.510	0.000
6	4946.98	40.38	3205.24	0.71	27.58	2.011	0.000
7	5076.31	35.71	2962.95	0.67	26.00	2.549	0.000
8	5133.00	31.30	2666.46	0.63	26.00	2.549	0.000
9	5127.57	27.08	2334.50	0.61	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 44 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

10	5067.37	23.02	1981.89	0.59	26.00	2.549	0.000
11	5222.12	19.08	1707.32	0.57	26.00	2.549	0.000
12	5603.37	15.23	1472.44	0.56	26.00	2.549	0.000
13	1941.98	11.46	385.72	0.55	26.00	2.549	0.000
14	1952.92	7.73	262.60	0.55	32.00	0.510	0.000
15	1963.70	4.03	138.07	0.54	32.00	0.510	0.000
16	1845.50	0.35	11.37	0.54	32.00	0.510	0.000
17	1816.00	-3.32	-105.31	0.54	32.00	0.510	0.000
18	1747.81	-7.02	-213.49	0.55	32.00	0.510	0.000
19	1640.24	-10.74	-305.58	0.55	32.00	0.510	0.000
20	1496.09	-14.50	-374.71	0.56	31.00	0.051	0.000
21	1326.59	-18.34	-417.37	0.57	31.00	0.051	0.000
22	1116.19	-22.26	-422.80	0.59	31.00	0.051	0.000
23	867.96	-26.29	-384.47	0.60	31.00	0.051	0.000
24	571.81	-30.47	-289.99	0.63	31.00	0.051	0.000
25	195.62	-34.84	-111.77	0.66	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 708,0173$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 282,0259$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 319,7736$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1530,6295$ [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	0,20	1,4875	-0,0007	0,1000
2	0,78	6,5096	0,2977	1,6372
3	1,37	12,3712	1,6658	3,4606
4	1,96	19,0722	3,9714	6,4641
5	2,55	26,6127	8,7559	12,6320
6	3,13	34,9927	17,0977	16,8422
7	3,72	44,2121	25,8352	16,8422
8	4,31	54,2710	34,2896	16,8422

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	0,9689	6,9820
3	0,56	3,9442	14,3316
4	0,84	9,0289	22,0488
5	1,12	16,3259	30,1336
6	1,40	25,9380	38,5860

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		Foglio 45 di 100

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	0,20	100,00	31,95	0,00	5,65	0,005	0,000	0,000	-0,064
2	0,78	100,00	37,79	7,70	5,65	0,028	0,006	-0,101	-0,392
3	1,37	100,00	43,64	7,70	5,65	0,084	0,010	0,503	-1,124
4	1,96	100,00	49,48	7,70	5,65	0,165	0,016	2,371	-2,169
5	2,55	100,00	55,33	7,70	5,65	0,324	0,028	8,492	-4,092
6	3,13	100,00	61,17	11,72	5,65	0,487	0,034	14,185	-6,193
7	3,72	100,00	67,02	4,02	11,31	0,864	0,031	52,961	-9,868
8	4,31	100,00	72,87	7,70	5,65	0,838	0,028	35,862	-10,487

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	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	62,80	10,05	0,00	0,029	0,014	1,727	0,000
3	0,56	100,00	65,60	10,05	7,70	0,101	0,027	6,667	-1,121
4	0,84	100,00	68,40	12,06	7,70	0,201	0,040	12,219	-2,311
5	1,12	100,00	71,20	12,06	7,70	0,340	0,052	21,160	-3,942
6	1,40	100,00	74,00	12,06	7,70	0,507	0,064	32,254	-5,922

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	16,7604	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	15,8751	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	5,3752	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,96	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,71	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	66,35	[°]		
Incremento sismico della spinta	4,6328	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,60	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	65,47	[°]		
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	3,4073	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23,9177	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	98,2220	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	60,5815	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	153,6671	[kNm]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 46 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	100,1143	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	14,0265	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,12	[m]
Risultante in fondazione	101,0921	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7,98	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	12,4501	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8542,0011	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,06429	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,03068	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 17.26$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 8.68$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 4.20$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.54
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	85.32
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.18

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]= -2,53 Y[m]= 3,25

Raggio del cerchio R[m]= 8,45

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7,63

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,92

Larghezza della striscia dx[m]= 0,54

Coefficiente di sicurezza C= 6.18

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1363.96	79.03	1339.04	2.85	31.61	0.020	0.000
2	3144.78	65.02	2850.55	1.28	31.38	0.224	0.000
3	3902.67	57.27	3282.86	1.00	32.00	0.510	0.000
4	4396.87	50.95	3414.56	0.86	32.00	0.510	0.000
5	4729.11	45.41	3368.11	0.77	32.00	0.510	0.000
6	4946.98	40.38	3205.24	0.71	27.58	2.011	0.000
7	5076.31	35.71	2962.95	0.67	26.00	2.549	0.000
8	5133.00	31.30	2666.46	0.63	26.00	2.549	0.000
9	5127.57	27.08	2334.50	0.61	26.00	2.549	0.000
10	5067.37	23.02	1981.89	0.59	26.00	2.549	0.000
11	5222.12	19.08	1707.32	0.57	26.00	2.549	0.000
12	5603.37	15.23	1472.44	0.56	26.00	2.549	0.000
13	1941.98	11.46	385.72	0.55	26.00	2.549	0.000
14	1952.92	7.73	262.60	0.55	32.00	0.510	0.000
15	1963.70	4.03	138.07	0.54	32.00	0.510	0.000
16	1845.50	0.35	11.37	0.54	32.00	0.510	0.000

<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-NV08-05-001-A00	
Foglio 47 di 100	

17	1816.00	-3.32	-105.31	0.54	32.00	0.510	0.000
18	1747.81	-7.02	-213.49	0.55	32.00	0.510	0.000
19	1640.24	-10.74	-305.58	0.55	32.00	0.510	0.000
20	1496.09	-14.50	-374.71	0.56	31.00	0.051	0.000
21	1326.59	-18.34	-417.37	0.57	31.00	0.051	0.000
22	1116.19	-22.26	-422.80	0.59	31.00	0.051	0.000
23	867.96	-26.29	-384.47	0.60	31.00	0.051	0.000
24	571.81	-30.47	-289.99	0.63	31.00	0.051	0.000
25	195.62	-34.84	-111.77	0.66	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 708,0173$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 282,0259$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 319,7736$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1530,6295$ [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	0,20	1,4875	0,0461	0,5749
2	0,78	6,5096	1,0216	3,4432
3	1,37	12,3712	3,8086	6,4600
4	1,96	19,0722	8,1901	10,5129
5	2,55	26,6127	15,6238	17,5844
6	3,13	34,9927	27,1063	22,5599
7	3,72	44,2121	39,3930	23,1878
8	4,31	54,2710	51,7261	23,6765

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 3

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,28	1,8760	13,1586
3	0,56	7,2336	24,8688
4	0,84	15,6674	35,1307
5	1,12	26,7717	43,9443
6	1,40	40,1410	51,3096

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

<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-NV08-05-001-A00	
Foglio 48 di 100	

1	0,20	100,00	31,95	0,00	5,65	0,007	0,002	0,000	-0,095
2	0,78	100,00	37,79	7,70	5,65	0,070	0,012	0,863	-0,884
3	1,37	100,00	43,64	7,70	5,65	0,218	0,019	6,053	-2,585
4	1,96	100,00	49,48	7,70	5,65	0,384	0,027	13,409	-4,525
5	2,55	100,00	55,33	7,70	5,65	0,613	0,040	25,645	-7,192
6	3,13	100,00	61,17	11,72	5,65	0,778	0,046	29,472	-9,543
7	3,72	100,00	67,02	4,02	11,31	1,369	0,043	106,839	-14,573
8	4,31	100,00	72,87	7,70	5,65	1,293	0,040	69,269	-15,585

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 3

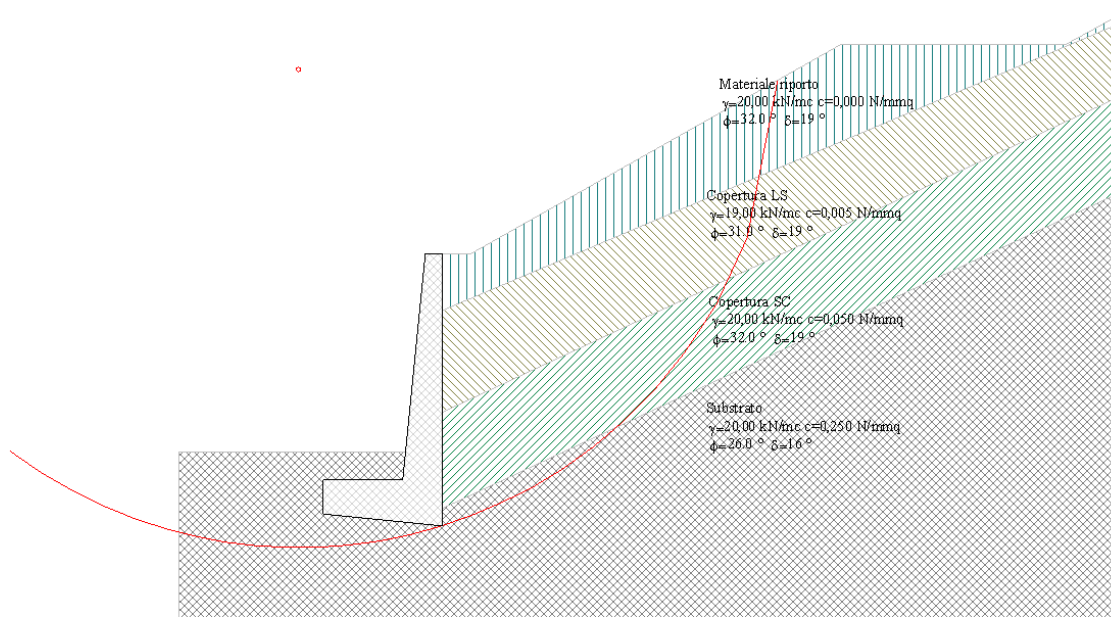
Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B	H	A _{fi}	A _{fs}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0,00	100,00	60,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	62,80	10,05	0,00	0,056	0,026	3,344	0,000
3	0,56	100,00	65,60	10,05	7,70	0,185	0,047	12,226	-2,056
4	0,84	100,00	68,40	12,06	7,70	0,348	0,063	21,204	-4,009
5	1,12	100,00	71,20	12,06	7,70	0,557	0,076	34,699	-6,464
6	1,40	100,00	74,00	12,06	7,70	0,785	0,085	49,915	-9,165



3.4 Muro M01 H=4.00 m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

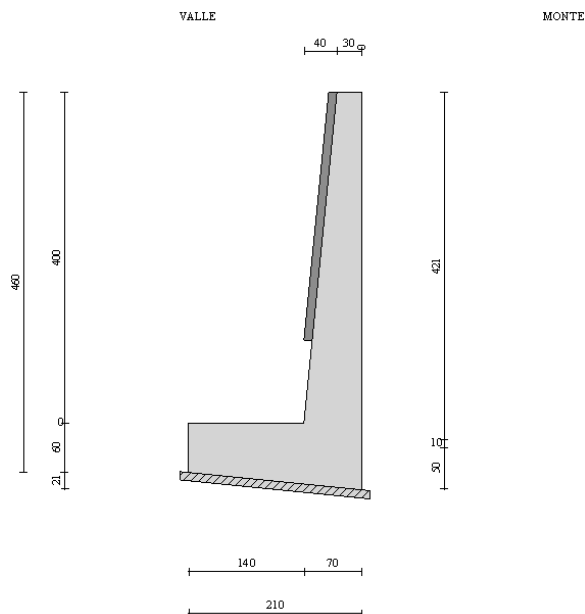
Geometria muro e fondazione

Descrizione

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

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,40 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,10 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	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	0,60 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]



<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-NV08-05-001-A00</p> <p style="text-align: right;">Foglio 50 di 100</p>

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}	159,95 [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	0,50	0,00	0,00
2	7,20	3,56	27,98
3	15,00	7,70	27,96

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	1,00	[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 LS	19,00	19,00	31,00	18,60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000
Materiale riporto	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0000	0,0000

Stratigrafia

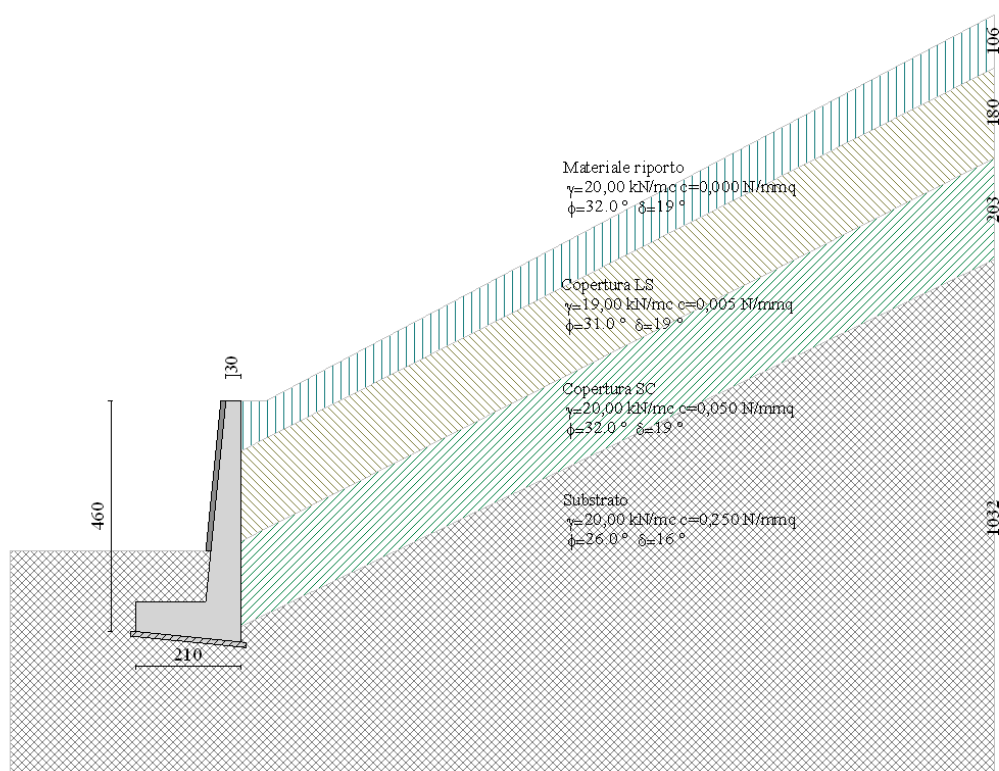
Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 51 di 100

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	27,00	0,00	0,00	Materiale riporto
2	1,80	27,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	26,00	12,84	0,00	Copertura SC
4	3,00	0,00	34,10	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 52 di 100

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 _{LIM}	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS _{STAB}	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{SCO}	CS _{RIB}	CS _{GLIM}	CS _{STAB}
1	TAMM - [1]	--	6,60	4,08	132,47	7,44
2	TAMM - [2]	Orizzontale	2,61	2,97	115,98	6,92

Analisi della spinta e verifiche

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

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

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

Peso muro	85,1828 [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	14,3445	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	13,5856	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	4,6039	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,94 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,72	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67,66	[°]	

<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-NV08-05-001-A00</p> <p>Foglio 53 di 100</p>	

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 13,5856 [kN]
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 95,0824 [kN]
 Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 36,1825 [kNm]
 Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 147,5653 [kNm]
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 95,9623 [kN]
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 4,0581 [kN]
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,11 [m]
 Risultante in fondazione 96,0481 [kN]
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 2,42 [°]
 Momento rispetto al baricentro della fondazione -10,2240 [kNm]
 Carico ultimo della fondazione 12712,1832 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2,11 [m]
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0,03172 [N/mmq]
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0,05932 [N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$ $N'_c = 24.80$
 $N_q = 11.85$ $N'_q = 11.92$
 $N_\gamma = 7.94$ $N'_\gamma = 6.01$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.08
 Coefficiente di sicurezza a scorrimento 6.60
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 132.47
 Coefficiente di sicurezza a stabilità globale 7.44

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]= -2,53 Y[m]= 2,89

Raggio del cerchio R[m]= 8,11

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,11

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,58

Larghezza della striscia dx[m]= 0,55

Coefficiente di sicurezza C= 7.44

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1335.00	78.68	1309.02	2.79	31.35	0.033	0.000
2	3103.02	64.35	2797.18	1.26	31.77	0.403	0.000
3	3873.01	56.38	3225.05	0.99	32.00	0.510	0.000
4	4370.52	49.88	3341.96	0.85	32.00	0.510	0.000
5	4705.35	44.17	3278.88	0.76	30.49	1.022	0.000

<p>GENERAL CONTRACTOR</p> 	<p>ALTA SORVEGLIANZA</p> 
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	
Foglio 54 di 100	

6	4924.89	38.99	3098.36	0.70	26.00	2.549	0.000
7	5054.84	34.16	2838.07	0.66	26.00	2.549	0.000
8	5110.99	29.59	2523.91	0.63	26.00	2.549	0.000
9	5103.76	25.23	2175.24	0.61	26.00	2.549	0.000
10	5126.54	21.01	1838.38	0.59	26.00	2.549	0.000
11	6120.04	16.92	1780.97	0.57	26.00	2.549	0.000
12	2799.90	12.91	625.55	0.56	26.00	2.549	0.000
13	2512.47	8.97	391.53	0.55	32.00	0.510	0.000
14	2562.01	5.06	226.11	0.55	32.00	0.510	0.000
15	2412.49	1.18	49.88	0.55	32.00	0.510	0.000
16	2386.13	-2.69	-111.92	0.55	32.00	0.510	0.000
17	2320.98	-6.57	-265.71	0.55	32.00	0.510	0.000
18	2216.83	-10.49	-403.61	0.56	32.00	0.510	0.000
19	2089.87	-14.46	-521.74	0.57	31.00	0.051	0.000
20	1933.32	-18.50	-613.33	0.58	31.00	0.051	0.000
21	1730.69	-22.63	-666.03	0.59	31.00	0.051	0.000
22	1477.35	-26.90	-668.42	0.61	31.00	0.051	0.000
23	1146.52	-31.34	-596.26	0.64	32.00	0.000	0.000
24	738.38	-35.99	-433.95	0.68	32.00	0.000	0.000
25	251.11	-40.95	-164.58	0.72	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 739,4924$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 245,7052$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 343,6722$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1484,9206$ [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	0,60	4,8629	0,1182	0,9436
3	1,20	10,6048	1,1792	3,0196
4	1,80	17,2257	2,9438	4,6999
5	2,41	24,7258	6,3727	9,2864
6	3,01	33,1048	12,9942	14,4365
7	3,61	42,3630	20,5450	14,4365
8	4,21	52,5002	27,8042	14,4365

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	0,7111	5,2195
3	0,56	3,0012	11,2783
4	0,84	7,1053	18,1764
5	1,12	13,2584	25,9138
6	1,40	21,6954	34,4905

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 55 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

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	0,00	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,60	100,00	35,98	4,02	7,70	0,017	0,003	-0,136	-0,249
3	1,20	100,00	41,96	11,72	7,70	0,062	0,009	0,178	-0,847
4	1,80	100,00	47,94	11,72	7,70	0,118	0,012	0,969	-1,587
5	2,41	100,00	53,93	11,72	7,70	0,212	0,021	3,303	-2,796
6	3,01	100,00	59,91	11,72	7,70	0,371	0,030	9,109	-4,796
7	3,61	100,00	65,89	11,72	5,65	0,513	0,027	14,565	-6,627
8	4,21	100,00	71,87	7,70	5,65	0,681	0,025	25,474	-8,668

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	60,00	10,05	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	62,80	10,05	5,65	0,020	0,010	1,262	-0,221
3	0,56	100,00	65,60	10,05	5,65	0,078	0,021	5,080	-0,876
4	0,84	100,00	68,40	10,05	5,65	0,173	0,033	11,497	-1,953
5	1,12	100,00	71,20	10,05	5,65	0,303	0,045	20,546	-3,441
6	1,40	100,00	74,00	10,05	5,65	0,466	0,057	32,258	-5,326

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	14,3445	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	13,5856	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	4,6039	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,94	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,72	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	67,66	[°]		
Incremento sismico della spinta	3,0616	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,60	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	66,91	[°]		
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	Foglio 56 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Inerzia del muro	3,4073	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	20,1044	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	96,0650	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	50,3445	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	149,6267	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	97,5886	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10,4468	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,04	[m]
Risultante in fondazione	98,1462	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,11	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3,5910	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11318,6740	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,11	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,05114	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,04144	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 20.56$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 10.08$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 4.75$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.97
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.61
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	115.98
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.92

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]= -2,53 Y[m]= 2,89

Raggio del cerchio R[m]= 8,11

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8,11

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5,58

Larghezza della striscia dx[m]= 0,55

Coefficiente di sicurezza C= 6.92

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	1335.00	78.68	1309.02	2.79	31.35	0.033	0.000
2	3103.02	64.35	2797.18	1.26	31.77	0.403	0.000
3	3873.01	56.38	3225.05	0.99	32.00	0.510	0.000
4	4370.52	49.88	3341.96	0.85	32.00	0.510	0.000
5	4705.35	44.17	3278.88	0.76	30.49	1.022	0.000
6	4924.89	38.99	3098.36	0.70	26.00	2.549	0.000
7	5054.84	34.16	2838.07	0.66	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		Foglio 57 di 100

8	5110.99	29.59	2523.91	0.63	26.00	2.549	0.000
9	5103.76	25.23	2175.24	0.61	26.00	2.549	0.000
10	5126.54	21.01	1838.38	0.59	26.00	2.549	0.000
11	6120.04	16.92	1780.97	0.57	26.00	2.549	0.000
12	2799.90	12.91	625.55	0.56	26.00	2.549	0.000
13	2512.47	8.97	391.53	0.55	32.00	0.510	0.000
14	2562.01	5.06	226.11	0.55	32.00	0.510	0.000
15	2412.49	1.18	49.88	0.55	32.00	0.510	0.000
16	2386.13	-2.69	-111.92	0.55	32.00	0.510	0.000
17	2320.98	-6.57	-265.71	0.55	32.00	0.510	0.000
18	2216.83	-10.49	-403.61	0.56	32.00	0.510	0.000
19	2089.87	-14.46	-521.74	0.57	31.00	0.051	0.000
20	1933.32	-18.50	-613.33	0.58	31.00	0.051	0.000
21	1730.69	-22.63	-666.03	0.59	31.00	0.051	0.000
22	1477.35	-26.90	-668.42	0.61	31.00	0.051	0.000
23	1146.52	-31.34	-596.26	0.64	32.00	0.000	0.000
24	738.38	-35.99	-433.95	0.68	32.00	0.000	0.000
25	251.11	-40.95	-164.58	0.72	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 739,4924$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 245,7052$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 343,6722$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 1484,9206$ [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	0,60	4,8629	0,4270	1,9555
3	1,20	10,6048	2,3786	4,9542
4	1,80	17,2257	5,5605	7,4661
5	2,41	24,7258	10,8754	12,7877
6	3,01	33,1048	19,7991	18,5820
7	3,61	42,3630	30,0129	19,1393
8	4,21	52,5002	40,2446	19,6072

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	1,4020	9,9217
3	0,56	5,5044	19,2889
4	0,84	12,1520	28,1015
5	1,12	21,1895	36,3597
6	1,40	32,4616	44,0633

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_{is} area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 58 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

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	0,00	7,70	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,60	100,00	35,98	4,02	7,70	0,031	0,007	0,058	-0,419
3	1,20	100,00	41,96	11,72	7,70	0,125	0,015	2,027	-1,581
4	1,80	100,00	47,94	11,72	7,70	0,234	0,020	5,255	-2,932
5	2,41	100,00	53,93	11,72	7,70	0,377	0,030	10,556	-4,699
6	3,01	100,00	59,91	11,72	7,70	0,576	0,038	19,477	-7,163
7	3,61	100,00	65,89	11,72	5,65	0,760	0,036	27,761	-9,526
8	4,21	100,00	71,87	7,70	5,65	1,021	0,033	49,290	-12,503

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

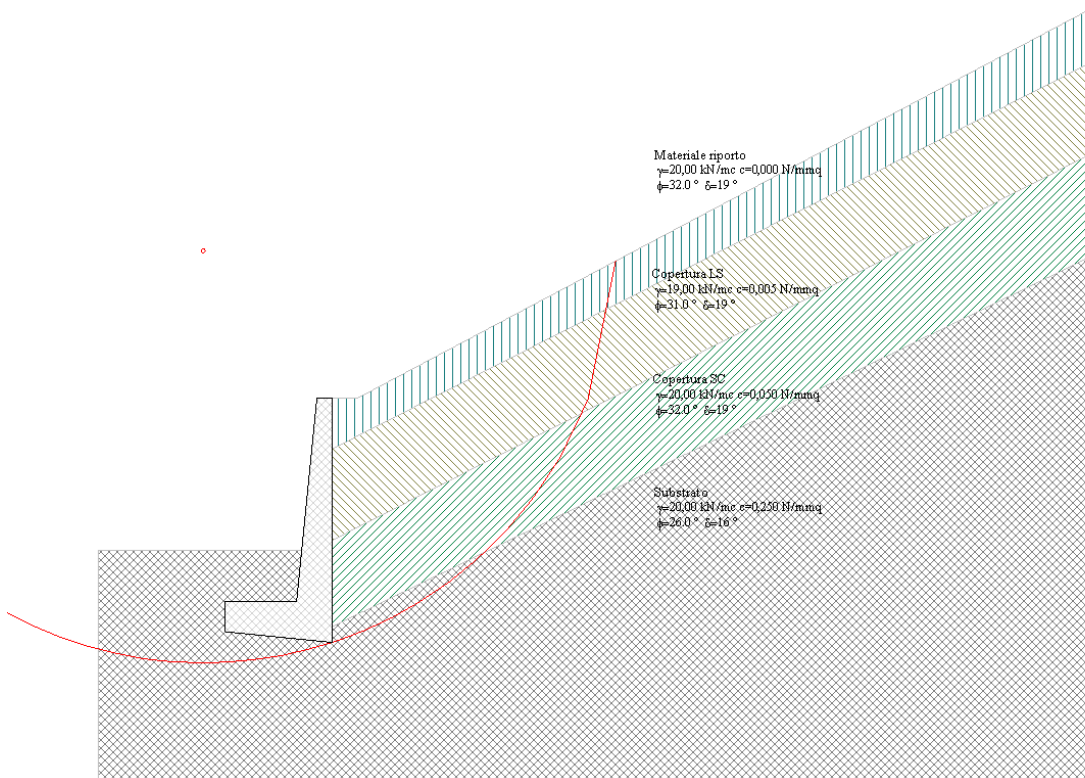
Simbologia adottata

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	5,65	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,28	100,00	62,80	10,05	5,65	0,039	0,020	2,488	-0,436
3	0,56	100,00	65,60	10,05	5,65	0,144	0,036	9,317	-1,607
4	0,84	100,00	68,40	10,05	5,65	0,296	0,051	19,662	-3,341
5	1,12	100,00	71,20	10,05	5,65	0,484	0,063	32,837	-5,499
6	1,40	100,00	74,00	10,05	5,65	0,697	0,073	48,266	-7,969



3.5 Muro M02 H=5,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

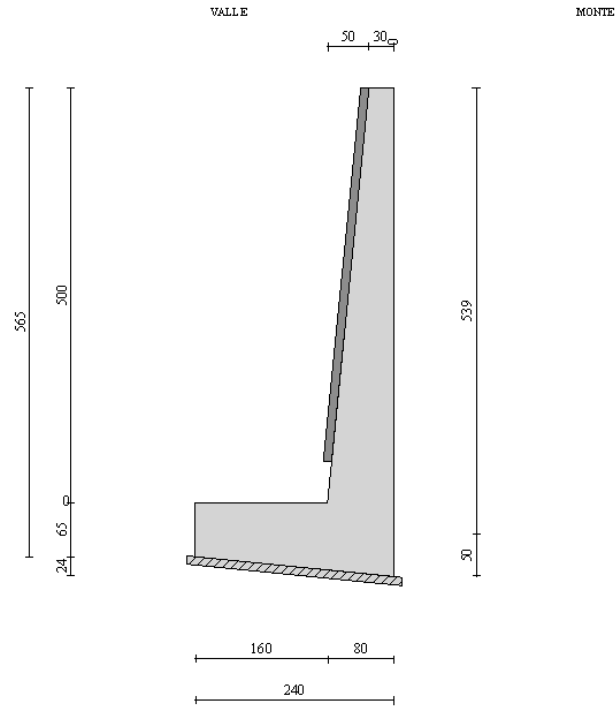
Descrizione

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	18,0000 [kN/mc]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	1,60 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0,00 [m]
Lunghezza totale fondazione	2,40 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	5,71 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0,65 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0,81 [m]

Spessore all'incastro fondazione di monte 0,50 [m]
 Spessore estremità fondazione di monte 0,50 [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}	159,95 [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	0,50	0,00	0,00
2	5,00	2,50	29,05
3	9,50	5,00	29,05

Terreno a valle del muro

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
61 di
100

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]

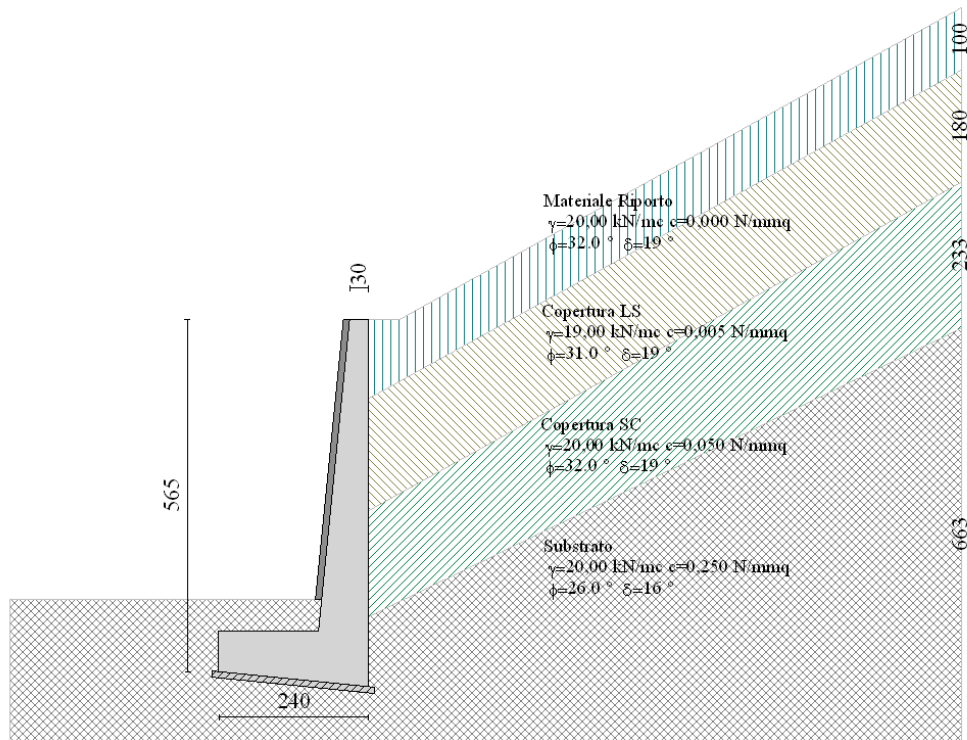
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LS	19,00	19,00	31,00	18,60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000
Materiale Riporto	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0000	0,0000

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	1,27	29,00	0,00	0,00	Materiale Riporto
2	1,80	29,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	26,00	31,17	0,00	Copertura SC
4	2,00	0,00	31,23	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 63 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

CS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS _{sco}	CS _{rib}	CS _{qlim}	CS _{stab}
1	TAMM - [1]	--	5,25	3,27	107,19	7,06
2	TAMM - [2]	Orizzontale	2,32	2,45	77,54	6,71

Analisi della spinta e verifiche

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

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

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

Peso muro	112,5051 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,63 Y=-3,89

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -5,89
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	5,89 [m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	20,7014	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	19,6026	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,6546	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,08	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	70,60	[°]		

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	19,6026	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	127,2596	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	70,0456	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	229,0931	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	128,5785	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	6,8439	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,03	[m]
Risultante in fondazione	128,7606	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	3,05	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-4,1580	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	13781,7892	[kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 64 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,41	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04907	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05767	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 21.96$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 10.78$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 5.78$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.27
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	107.19
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	7.06

Stabilità globale muro + terreno

Combinazione n° 1

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Fellenius

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1,33 Y[m]= 3,98

Raggio del cerchio R[m]= 9,96

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,57

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,62

Larghezza della striscia dx[m]= 0,61

Coefficiente di sicurezza C= 7.06

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2792.00	78.57	2736.68	3.07	31.33	0.196	0.000
2	5023.39	65.50	4571.06	1.46	32.00	0.510	0.000
3	6032.98	57.98	5115.33	1.15	29.13	1.485	0.000
4	6695.95	51.85	5266.00	0.98	26.00	2.549	0.000
5	7153.39	46.49	5187.61	0.88	26.00	2.549	0.000
6	7465.87	41.61	4957.59	0.81	26.00	2.549	0.000
7	7666.37	37.08	4622.21	0.76	26.00	2.549	0.000
8	7775.25	32.81	4212.89	0.72	26.00	2.549	0.000
9	7806.05	28.74	3752.88	0.69	26.00	2.549	0.000
10	7768.26	24.82	3260.40	0.67	26.00	2.549	0.000
11	7668.71	21.02	2750.47	0.65	26.00	2.549	0.000
12	7512.46	17.31	2235.85	0.64	26.00	2.549	0.000
13	7303.25	13.68	1727.81	0.63	26.00	2.549	0.000
14	7127.00	10.11	1251.12	0.62	26.00	2.549	0.000
15	8165.86	6.58	935.10	0.61	26.00	2.549	0.000
16	2926.78	3.07	156.53	0.61	26.00	2.549	0.000
17	2035.54	-0.43	-15.37	0.61	26.00	2.549	0.000
18	1989.83	-3.93	-136.46	0.61	26.00	2.549	0.000
19	1744.24	-7.45	-226.07	0.61	32.00	0.510	0.000
20	1577.58	-10.99	-300.76	0.62	32.00	0.510	0.000
21	1385.75	-14.58	-348.77	0.63	32.00	0.510	0.000
22	1149.20	-18.22	-359.38	0.64	31.00	0.051	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		Foglio 65 di 100

23	884.81	-21.95	-330.71	0.66	31.00	0.051	0.000
24	568.57	-25.77	-247.22	0.67	31.00	0.051	0.000
25	198.20	-29.73	-98.28	0.70	32.00	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1161,2951$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 496,9746$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 482,2683$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3024,5702$ [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	0,24	1,8748	0,0015	0,1564
2	0,98	8,3746	0,6509	2,7394
3	1,71	16,1873	3,8284	6,3368
4	2,45	25,3128	9,4715	11,8646
5	3,18	35,7512	20,4589	20,7167
6	3,92	47,5025	34,2798	20,8864
7	4,65	60,5667	47,6504	20,8864
8	5,39	74,9437	60,5169	20,8864

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 1

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,32	1,7049	10,6747
3	0,64	6,8442	21,4656
4	0,96	15,4552	32,3726
5	1,28	27,5750	43,3957
6	1,60	43,2408	54,5349

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	0,24	100,00	32,44	0,00	5,65	0,006	0,001	0,000	-0,081
2	0,98	100,00	39,75	0,00	5,65	0,043	0,009	0,000	-0,593

<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-NV08-05-001-A00	
Foglio 66 di 100	

3	1,71	100,00	47,06	7,70	5,65	0,182	0,017	3,509	-2,309
4	2,45	100,00	54,37	7,70	5,65	0,370	0,027	11,239	-4,566
5	3,18	100,00	61,68	11,72	5,65	0,577	0,042	18,721	-7,261
6	3,92	100,00	68,99	11,72	5,65	0,803	0,037	29,651	-10,147
7	4,65	100,00	76,30	11,72	5,65	0,943	0,034	36,483	-12,068
8	5,39	100,00	83,61	7,70	5,65	1,189	0,030	58,723	-14,988

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	65,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,32	100,00	68,20	10,05	7,70	0,041	0,019	2,763	-0,458
3	0,64	100,00	71,40	10,05	8,83	0,151	0,037	10,552	-1,700
4	0,96	100,00	74,60	10,05	8,83	0,317	0,053	22,733	-3,608
5	1,28	100,00	77,80	10,05	8,83	0,529	0,068	38,779	-6,064
6	1,60	100,00	81,00	10,05	8,83	0,778	0,082	58,249	-8,979

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	20,7014	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	19,6026	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,6546	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,08	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	70,60	[°]		
Incremento sismico della spinta	4,5518	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -1,97	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	70,03	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	0,0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0,00	[m]	Y = 0,00	[m]
Inerzia del muro	4,5002	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	28,7370	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	128,7228	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	94,8799	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	232,6008	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	130,9433	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	15,7874	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,15	[m]
Risultante in fondazione	131,8916	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	6,87	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	20,0172	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10153,3723	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,41	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,07504	[N/mmq]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 67 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Tensione terreno allo spigolo di monte 0,03366 [N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$ $N'_c = 18.04$
 $N_q = 11.85$ $N'_q = 9.04$
 $N_\gamma = 7.94$ $N'_\gamma = 4.52$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.45
Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 77.54
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale 6.71

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]= -1,33 Y[m]= 3,98
Raggio del cerchio R[m]= 9,96
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,57
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8,62
Larghezza della striscia dx[m]= 0,61
Coefficiente di sicurezza C= 6.71

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2792.00	78.57	2736.68	3.07	31.33	0.196	0.000
2	5023.39	65.50	4571.06	1.46	32.00	0.510	0.000
3	6032.98	57.98	5115.33	1.15	29.13	1.485	0.000
4	6695.95	51.85	5266.00	0.98	26.00	2.549	0.000
5	7153.39	46.49	5187.61	0.88	26.00	2.549	0.000
6	7465.87	41.61	4957.59	0.81	26.00	2.549	0.000
7	7666.37	37.08	4622.21	0.76	26.00	2.549	0.000
8	7775.25	32.81	4212.89	0.72	26.00	2.549	0.000
9	7806.05	28.74	3752.88	0.69	26.00	2.549	0.000
10	7768.26	24.82	3260.40	0.67	26.00	2.549	0.000
11	7668.71	21.02	2750.47	0.65	26.00	2.549	0.000
12	7512.46	17.31	2235.85	0.64	26.00	2.549	0.000
13	7303.25	13.68	1727.81	0.63	26.00	2.549	0.000
14	7127.00	10.11	1251.12	0.62	26.00	2.549	0.000
15	8165.86	6.58	935.10	0.61	26.00	2.549	0.000
16	2926.78	3.07	156.53	0.61	26.00	2.549	0.000
17	2035.54	-0.43	-15.37	0.61	26.00	2.549	0.000
18	1989.83	-3.93	-136.46	0.61	26.00	2.549	0.000
19	1744.24	-7.45	-226.07	0.61	32.00	0.510	0.000
20	1577.58	-10.99	-300.76	0.62	32.00	0.510	0.000
21	1385.75	-14.58	-348.77	0.63	32.00	0.510	0.000
22	1149.20	-18.22	-359.38	0.64	31.00	0.051	0.000
23	884.81	-21.95	-330.71	0.66	31.00	0.051	0.000
24	568.57	-25.77	-247.22	0.67	31.00	0.051	0.000
25	198.20	-29.73	-98.28	0.70	32.00	0.000	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 68 di 100

$\Sigma W_i = 1161,2951$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 496,9746$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 482,2683$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 3024,5702$ [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	0,24	1,8748	0,0613	0,6429
2	0,98	8,3746	1,5826	4,6056
3	1,71	16,1873	6,6026	9,4651
4	2,45	25,3128	14,9652	16,1284
5	3,18	35,7512	29,4611	25,9916
6	3,92	47,5025	47,4913	27,0587
7	4,65	60,5667	65,6879	27,8378
8	5,39	74,9437	83,9319	28,5056

Sollecitazioni fondazione di valle

Combinazione n° 2

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

Nr.	X	M	T
1	0,00	0,0000	0,0000
2	0,32	2,9185	17,9043
3	0,64	11,2434	33,7900
4	0,96	24,3288	47,6569
5	1,28	41,5286	59,5052
6	1,60	62,1968	69,3347

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	0,24	100,00	32,44	0,00	5,65	0,009	0,003	0,000	-0,120
2	0,98	100,00	39,75	0,00	5,65	0,568	0,015	0,000	0,098
3	1,71	100,00	47,06	7,70	5,65	0,338	0,025	11,460	-3,938
4	2,45	100,00	54,37	7,70	5,65	0,605	0,037	25,409	-7,059
5	3,18	100,00	61,68	11,72	5,65	0,833	0,052	32,445	-10,203
6	3,92	100,00	68,99	11,72	5,65	1,114	0,048	47,587	-13,782

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	
		Foglio 69 di 100	

7	4,65	100,00	76,30	11,72	5,65	1,304	0,045	58,446	-16,364
8	5,39	100,00	83,61	7,70	5,65	1,677	0,042	97,632	-20,584

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

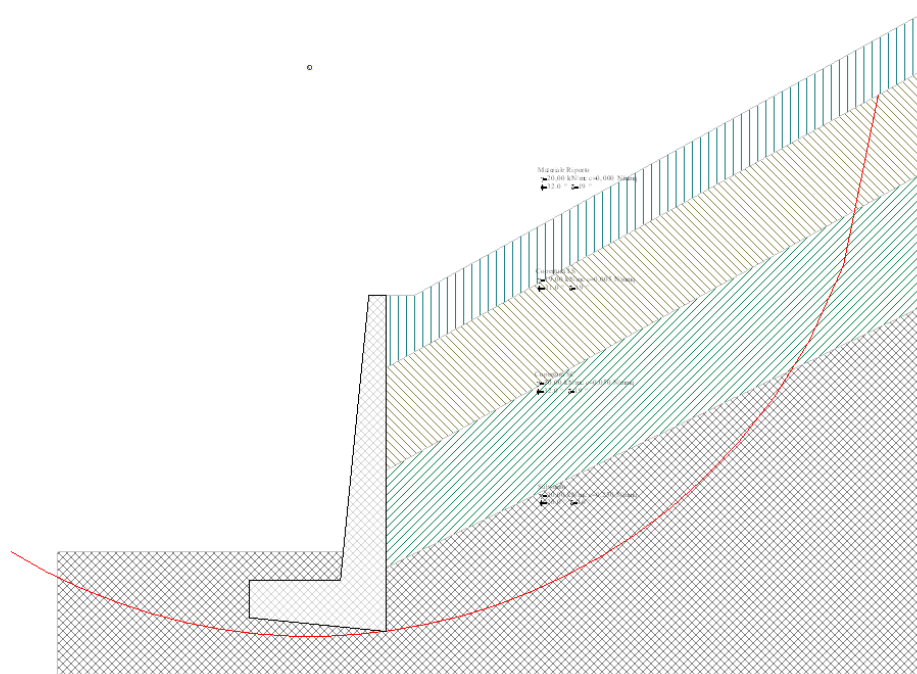
Simbologia adottata

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	65,00	10,05	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,32	100,00	68,20	10,05	7,70	0,070	0,032	4,730	-0,785
3	0,64	100,00	71,40	10,05	8,83	0,248	0,058	17,334	-2,793
4	0,96	100,00	74,60	10,05	8,83	0,500	0,078	35,786	-5,680
5	1,28	100,00	77,80	10,05	8,83	0,797	0,094	58,401	-9,133
6	1,60	100,00	81,00	10,05	8,83	1,119	0,105	83,785	-12,916



3.6 Muro M02 H=6,00m

NormativaSpinte e verifiche secondo :

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

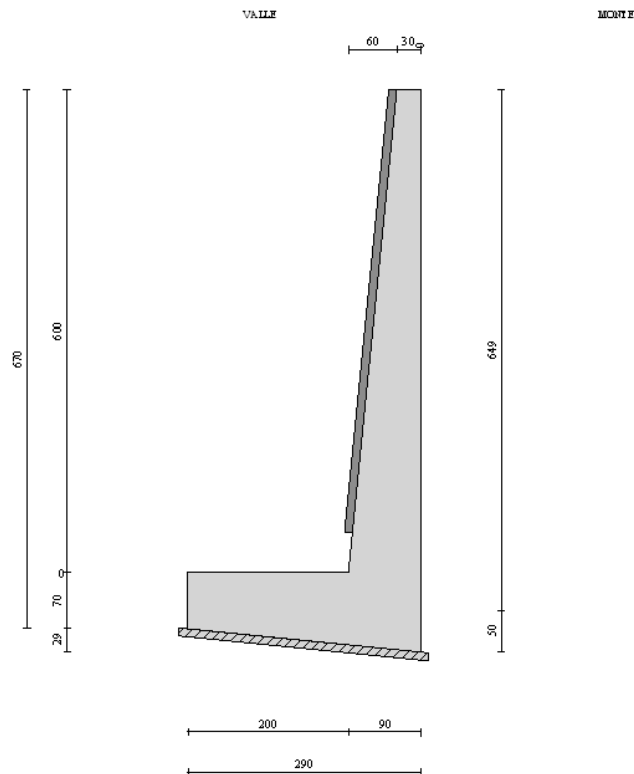
Geometria muro e fondazione

Descrizione

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	18,0000 [kN/mc]

Muro a mensola in c.a.Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	2,00 [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	0,90 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0,50 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,50 [m]
Spessore magrone	0,10 [m]

**Materiali utilizzati per la struttura**

Calcestruzzo
Peso specifico

24,517 [kN/mc]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
71 di
100

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}	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	0,50	0,00	0,00
2	5,00	2,50	29,05
3	9,50	5,00	29,05

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 LS	19,00	19,00	31,00	18,60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000
Materiale Riporto	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0000	0,0000

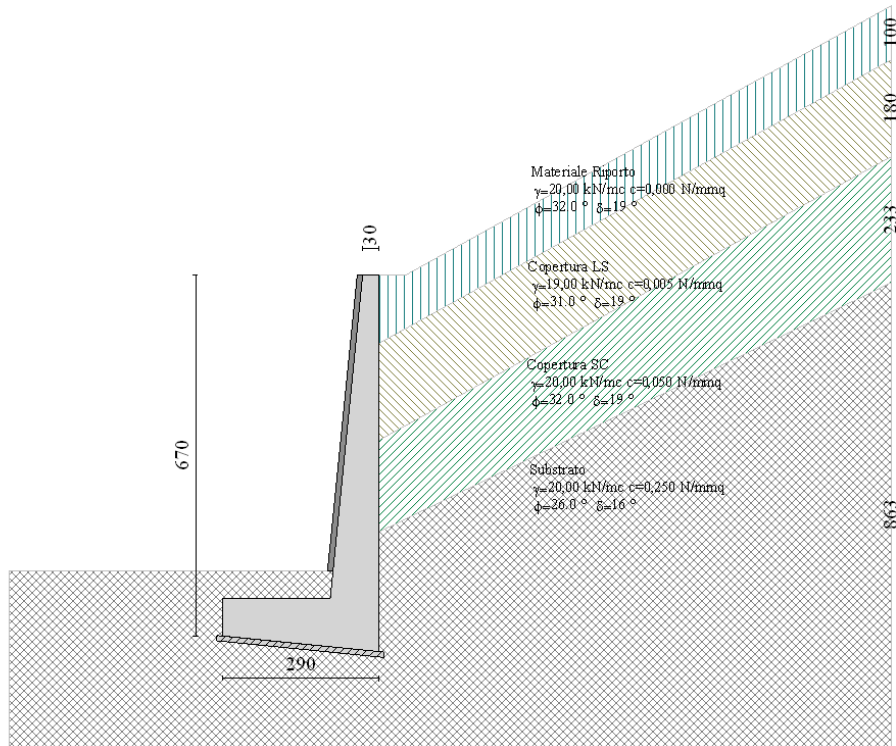
Stratigrafia

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	1,27	29,00	0,00	0,00	Materiale Riporto
2	1,80	29,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	26,00	31,17	0,00	Copertura SC

4 4,00 0,00 31,43 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	Foglio 73 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

<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]	--	14,72	3,96	99,22	6,79
2	TAMM - [2]	Orizzontale	3,51	2,98	91,78	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 Hansen
Calcolo della stabilità globale	metodo di Fellenius
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma

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

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

Peso muro	148,0236 [kN]
Baricentro del muro	X=-0,75 Y=-4,69

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = -6,99
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00	Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	6,99	[m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00	[°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	20,7168	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	19,6164	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,6620	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,76	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	71,66	[°]		

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	19,6164	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	164,5856	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	90,9893	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	359,8884	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	165,7207	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	3,1439	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,17	[m]
Risultante in fondazione	165,7505	[kN]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 74 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-27,6754	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	16442,1698	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,91	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03733	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07652	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 23.65$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 11.56$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 6.52$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.96
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	14.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	99.22
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.79

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]= -0,52	Y[m]= 4,72
Raggio del cerchio	R[m]= 11,72	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -6,28	
Ascissa a monte del cerchio	Xs[m]= 11,14	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,70	
Coefficiente di sicurezza	C= 6.79	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	5036.23	76.91	4905.30	3.08	31.82	0.425	0.000
2	7689.77	65.29	6985.52	1.67	27.36	2.088	0.000
3	9008.74	57.99	7639.35	1.32	26.00	2.549	0.000
4	9885.45	52.01	7790.89	1.13	26.00	2.549	0.000
5	10496.17	46.75	7645.65	1.02	26.00	2.549	0.000
6	10918.21	41.98	7302.22	0.94	26.00	2.549	0.000
7	11194.13	37.53	6819.95	0.88	26.00	2.549	0.000
8	11350.33	33.35	6239.31	0.83	26.00	2.549	0.000
9	11404.49	29.35	5590.24	0.80	26.00	2.549	0.000
10	11369.04	25.51	4896.27	0.77	26.00	2.549	0.000
11	11252.98	21.79	4176.69	0.75	26.00	2.549	0.000
12	11063.00	18.16	3447.95	0.73	26.00	2.549	0.000
13	10804.08	14.61	2724.47	0.72	26.00	2.549	0.000
14	10479.93	11.11	2019.27	0.71	26.00	2.549	0.000
15	10093.24	7.65	1344.32	0.70	26.00	2.549	0.000
16	9878.63	4.23	728.08	0.70	26.00	2.549	0.000
17	10098.28	0.81	143.56	0.70	26.00	2.549	0.000
18	2679.61	-2.59	-121.31	0.70	26.00	2.549	0.000
19	2296.91	-6.01	-240.62	0.70	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
75 di
100

20	2139.82	-9.45	-351.46	0.71	26.00	2.549	0.000
21	1736.51	-12.93	-388.52	0.72	26.00	2.549	0.000
22	1444.34	-16.45	-409.08	0.73	32.00	0.510	0.000
23	1110.01	-20.04	-380.43	0.74	32.00	0.510	0.000
24	690.16	-23.72	-277.60	0.76	32.00	0.510	0.000
25	230.95	-27.50	-106.64	0.79	31.00	0.051	0.000

$\Sigma W_i = 1807,8945$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 766,1408$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 737,4460$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 4466,3244$ [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	0,29	2,2754	0,0058	0,2267
2	1,18	10,3705	1,2607	4,2215
3	2,06	20,3691	6,0916	8,4269
4	2,95	32,2710	16,2821	18,3192
5	3,83	46,0764	32,8540	21,0030
6	4,72	61,7852	49,0633	21,0030
7	5,60	79,3974	64,5355	21,0030
8	6,49	98,9131	79,1862	21,0030

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	0,40	1,7473	9,0319
3	0,80	7,4618	19,8360
4	1,20	17,8524	32,4121
5	1,60	33,6278	46,7604
6	2,00	55,4970	62,8808

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]

<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-NV08-05-001-A00	
Foglio 76 di 100	

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,29	100,00	32,93	0,00	10,05	0,007	0,001	0,000	-0,095
2	1,18	100,00	41,74	10,05	10,05	0,065	0,013	0,274	-0,874
3	2,06	100,00	50,54	10,05	10,05	0,235	0,021	5,194	-2,976
4	2,95	100,00	59,34	10,05	10,05	0,492	0,038	16,542	-6,107
5	3,83	100,00	68,14	16,08	10,05	0,682	0,038	21,427	-8,768
6	4,72	100,00	76,94	16,08	10,05	0,831	0,033	27,681	-10,838
7	5,60	100,00	85,74	16,08	10,05	0,912	0,030	30,643	-12,079
8	6,49	100,00	94,55	10,05	0,00	1,195	0,027	48,449	0,000

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	0,00	10,05	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,40	100,00	74,00	10,05	10,05	0,036	0,015	2,591	-0,407
3	0,80	100,00	78,00	10,05	10,05	0,141	0,031	10,457	-1,612
4	1,20	100,00	82,00	10,05	10,05	0,311	0,048	23,719	-3,592
5	1,60	100,00	86,00	14,07	10,05	0,475	0,066	30,604	-5,766
6	2,00	100,00	90,00	14,07	10,05	0,729	0,085	48,121	-8,904

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	20,7168	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	19,6164	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,6620	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,76	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	71,66	[°]		

Incremento sismico della spinta	4,3404	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,34	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	71,22	[°]		

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	5,9209	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	30,0432	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	165,9814	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	122,3200	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	363,9316	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	168,1469	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	13,3801	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0,02	[m]		
Risultante in fondazione	168,6784	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	4,55	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	3,1438	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	15431,8692	[kN]		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 77 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2,91	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,05998	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,05553	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 19.92$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 9.89$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 5.26$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.98
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.51
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	91.78
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.47

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]= -0,52 Y[m]= 4,72

Raggio del cerchio R[m]= 11,72

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6,28

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 11,14

Larghezza della striscia dx[m]= 0,70

Coefficiente di sicurezza C= 6.47

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	5036.23	76.91	4905.30	3.08	31.82	0.425	0.000
2	7689.77	65.29	6985.52	1.67	27.36	2.088	0.000
3	9008.74	57.99	7639.35	1.32	26.00	2.549	0.000
4	9885.45	52.01	7790.89	1.13	26.00	2.549	0.000
5	10496.17	46.75	7645.65	1.02	26.00	2.549	0.000
6	10918.21	41.98	7302.22	0.94	26.00	2.549	0.000
7	11194.13	37.53	6819.95	0.88	26.00	2.549	0.000
8	11350.33	33.35	6239.31	0.83	26.00	2.549	0.000
9	11404.49	29.35	5590.24	0.80	26.00	2.549	0.000
10	11369.04	25.51	4896.27	0.77	26.00	2.549	0.000
11	11252.98	21.79	4176.69	0.75	26.00	2.549	0.000
12	11063.00	18.16	3447.95	0.73	26.00	2.549	0.000
13	10804.08	14.61	2724.47	0.72	26.00	2.549	0.000
14	10479.93	11.11	2019.27	0.71	26.00	2.549	0.000
15	10093.24	7.65	1344.32	0.70	26.00	2.549	0.000
16	9878.63	4.23	728.08	0.70	26.00	2.549	0.000
17	10098.28	0.81	143.56	0.70	26.00	2.549	0.000
18	2679.61	-2.59	-121.31	0.70	26.00	2.549	0.000
19	2296.91	-6.01	-240.62	0.70	26.00	2.549	0.000
20	2139.82	-9.45	-351.46	0.71	26.00	2.549	0.000
21	1736.51	-12.93	-388.52	0.72	26.00	2.549	0.000
22	1444.34	-16.45	-409.08	0.73	32.00	0.510	0.000
23	1110.01	-20.04	-380.43	0.74	32.00	0.510	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	
Foglio 78 di 100	

24	690.16	-23.72	-277.60	0.76	32.00	0.510	0.000
25	230.95	-27.50	-106.64	0.79	31.00	0.051	0.000

$\Sigma W_i = 1807,8945$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 766,1408$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 737,4460$ [kN]
 $\Sigma C_{bi} / \cos \alpha_i = 4466,3244$ [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	0,29	2,2754	0,0797	0,7262
2	1,18	10,3705	2,4186	6,1561
3	2,06	20,3691	9,5610	11,7026
4	2,95	32,2710	23,1984	22,8302
5	3,83	46,0764	44,2710	26,6593
6	4,72	61,7852	65,9512	27,7118
7	5,60	79,3974	87,8721	28,6995
8	6,49	98,9131	109,7575	29,5746

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	0,40	3,3832	16,8098
3	0,80	13,3628	32,9815
4	1,20	29,6833	48,5150
5	1,60	52,0897	63,4104
6	2,00	80,3266	77,6677

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 [cm²]
 A_{fi} area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cm²]
 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	0,29	100,00	32,93	0,00	10,05	0,010	0,003	0,000	-0,139
2	1,18	100,00	41,74	10,05	10,05	0,130	0,019	2,430	-1,609
3	2,06	100,00	50,54	10,05	10,05	0,380	0,029	12,470	-4,553

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE								
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00							Foglio 79 di 100	

4	2,95	100,00	59,34	10,05	10,05	0,707	0,048	29,197	-8,488
5	3,83	100,00	68,14	16,08	10,05	0,913	0,048	32,925	-11,554
6	4,72	100,00	76,94	16,08	10,05	1,113	0,044	42,594	-14,294
7	5,60	100,00	85,74	16,08	10,05	1,242	0,041	48,921	-16,188
8	6,49	100,00	94,55	10,05	0,00	1,692	0,038	82,630	0,000

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

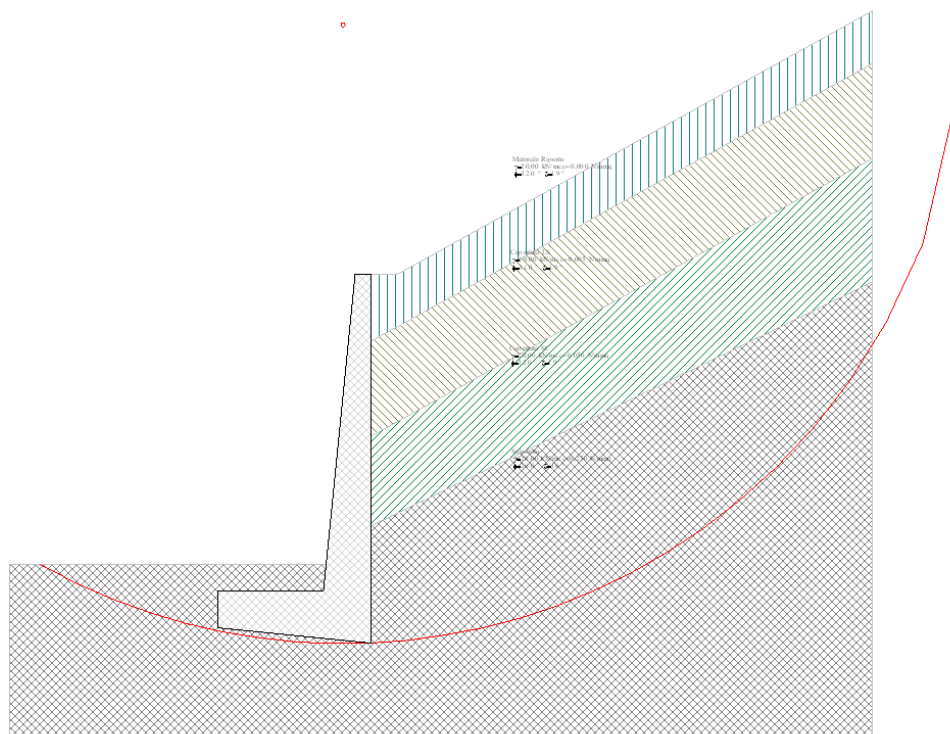
Simbologia adottata

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	70,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,40	100,00	74,00	10,05	10,05	0,070	0,028	5,016	-0,787
3	0,80	100,00	78,00	10,05	10,05	0,252	0,052	18,727	-2,886
4	1,20	100,00	82,00	10,05	10,05	0,518	0,072	39,437	-5,973
5	1,60	100,00	86,00	14,07	10,05	0,736	0,090	47,406	-8,932
6	2,00	100,00	90,00	14,07	10,05	1,056	0,105	69,651	-12,888



GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 80 di 100

3.7 Muro M02 H=7,00m

Normativa

Spinte e verifiche secondo :

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione

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	18,0000 [kN/mc]

Muro a mensola in c.a.

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	0,50 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	0,50 [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}	159,95 [N/mm ²]
Tensione di snervamento σ_{fa}	431,50 [N/mm ²]

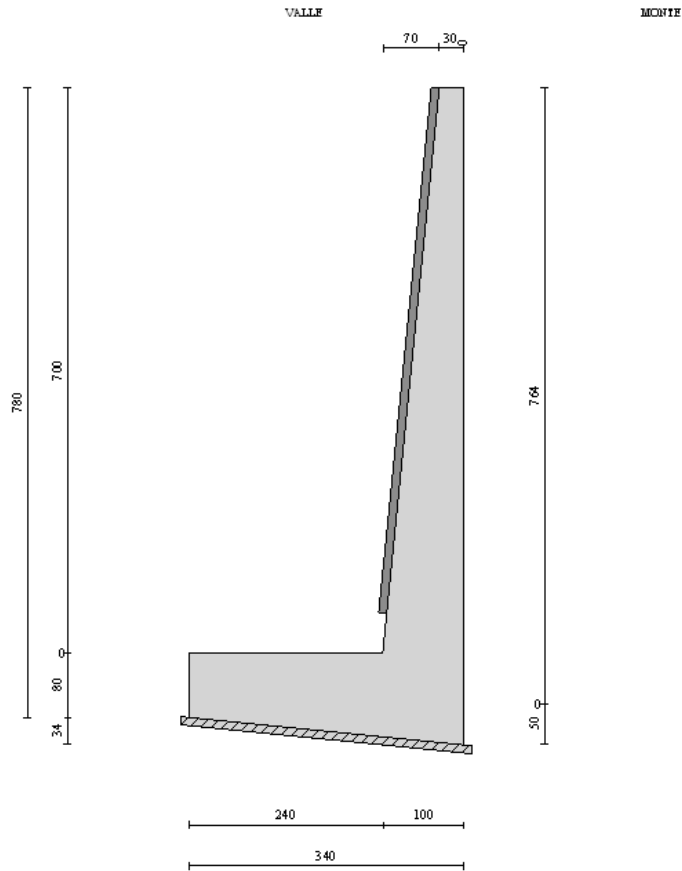
Geometria profilo terreno a monte del muro

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	0,50	0,00	0,00
2	5,00	2,50	29,05
3	9,50	5,00	29,05

**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]

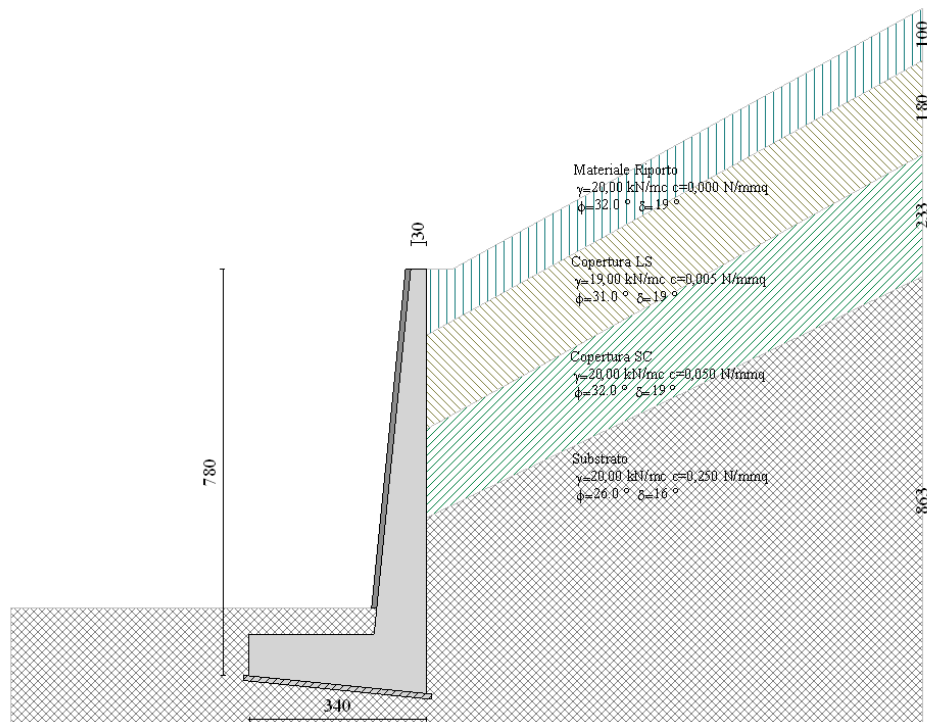
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LS	19,00	19,00	31.00	18.60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32.00	19.20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26.00	15.60	0,2500	0,0000
Materiale Riporto	20,00	20,00	32.00	19.20	0,0000	0,0000

Stratigrafia*Simbologia adottata*

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]

<i>a</i>	Inclinazione espressa in [°]
<i>Kw</i>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm ² /cm
<i>Ks</i>	Coefficiente di spinta
<i>Terreno</i>	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	1,27	29,00	0,00	0,00	Materiale Riporto
2	1,80	29,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	26,00	31,17	0,00	Copertura SC
4	4,00	0,00	32,02	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 83 di 100

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	4,78	87,44	6,31
2	TAMM - [2]	Orizzontale	5,59	3,55	86,85	6,01

Analisi della spinta e verifiche

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

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

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

Peso muro	191,9800 [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	20,7650	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	19,6626	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,6756	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,08	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	71,85	[°]		

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	19,6626	[kN]
--	---------	------

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 84 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	210,3556	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	112,4444	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	537,6120	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	211,2682	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	-1,3639	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,31	[m]
Risultante in fondazione	211,2726	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	-0,37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-64,6214	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	18473,0458	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,41	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,02862	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09518	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 24.22$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 11.82$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 6.81$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.78
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	87.44
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.31

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]= 13,61

Larghezza della striscia dx[m]= 0,81

Coefficiente di sicurezza C= 6.31

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	7969.07	75.81	7725.93	3.31	30.04	1.178	0.000
2	11315.13	64.88	10245.22	1.91	26.00	2.549	0.000
3	13066.25	57.71	11045.92	1.52	26.00	2.549	0.000
4	14237.49	51.80	11188.08	1.31	26.00	2.549	0.000
5	15055.37	46.59	10936.67	1.18	26.00	2.549	0.000
6	15621.08	41.85	10421.15	1.09	26.00	2.549	0.000
7	15990.80	37.43	9720.09	1.02	26.00	2.549	0.000
8	16199.61	33.27	8887.35	0.97	26.00	2.549	0.000
9	16271.04	29.30	7962.91	0.93	26.00	2.549	0.000
10	16221.70	25.48	6978.23	0.90	26.00	2.549	0.000
11	16063.63	21.78	5959.19	0.87	26.00	2.549	0.000
12	15805.80	18.17	4927.85	0.85	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00	
Foglio 85 di 100	

13	15454.90	14.63	3903.60	0.84	26.00	2.549	0.000
14	15015.91	11.15	2903.90	0.83	26.00	2.549	0.000
15	14492.46	7.71	1944.86	0.82	26.00	2.549	0.000
16	13887.07	4.30	1041.66	0.81	26.00	2.549	0.000
17	14246.72	0.91	225.41	0.81	26.00	2.549	0.000
18	10468.11	-2.49	-453.96	0.81	26.00	2.549	0.000
19	3103.39	-5.89	-318.27	0.82	26.00	2.549	0.000
20	2893.52	-9.31	-468.01	0.82	26.00	2.549	0.000
21	2585.71	-12.76	-571.27	0.83	26.00	2.549	0.000
22	1939.30	-16.27	-543.25	0.85	26.00	2.549	0.000
23	1500.60	-19.84	-509.19	0.86	26.00	2.549	0.000
24	965.94	-23.49	-384.95	0.89	32.00	0.510	0.000
25	324.62	-27.24	-148.59	0.91	32.00	0.510	0.000

$\Sigma W_i = 2654,6553$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1104,4476$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1079,7289$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 5891,7017$ [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	0,35	2,7006	0,0134	0,3145
2	1,39	12,5611	2,1809	5,3825
3	2,43	25,0592	9,3752	11,7462
4	3,47	40,1951	26,1204	21,1295
5	4,51	57,9688	45,5894	21,1295
6	5,56	78,3802	64,0640	21,1295
7	6,60	101,4293	81,4068	21,1295
8	7,64	127,1162	97,4801	21,1295

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	1,3912	6,4550
3	0,96	6,8289	16,8609
4	1,44	18,2098	31,2176
5	1,92	37,4300	49,5253
6	2,40	66,3862	71,7838

Armature e tensioni nei materiali del muro

Combinazione n° 1

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

<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-NV08-05-001-A00	
Foglio 86 di 100	

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	0,35	100,00	33,45	0,00	10,05	0,008	0,001	0,000	-0,114
2	1,39	100,00	43,82	10,05	10,05	0,103	0,016	1,095	-1,351
3	2,43	100,00	54,18	10,05	10,05	0,326	0,027	8,797	-4,087
4	3,47	100,00	64,54	10,05	10,05	0,691	0,040	27,071	-8,536
5	4,51	100,00	74,90	10,05	10,05	0,944	0,035	40,963	-11,864
6	5,56	100,00	85,26	16,34	10,05	0,910	0,030	30,408	-12,042
7	6,60	100,00	95,62	16,34	10,05	0,952	0,027	30,966	-12,814
8	7,64	100,00	105,98	10,05	0,00	1,187	0,024	45,253	0,000

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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,48	100,00	84,80	15,71	10,05	0,019	0,009	1,155	-0,236
3	0,96	100,00	89,60	15,71	10,05	0,087	0,023	5,348	-1,068
4	1,44	100,00	94,40	19,73	10,05	0,194	0,040	10,816	-2,465
5	1,92	100,00	99,20	19,73	10,05	0,369	0,061	21,091	-4,704
6	2,40	100,00	104,00	19,73	10,05	0,607	0,084	35,580	-7,772

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	20,7650	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	19,6626	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	6,6756	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,08	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,75	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	71,85	[°]			
Incremento sismico della spinta	4,3238	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,72	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	71,47	[°]			
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	7,6792	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	31,9041	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	211,7457	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	152,5896	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	542,3328	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	213,8693	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	10,6785	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,12	[m]

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
Foglio 87 di 100	

IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Risultante in fondazione	214,1357	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	2,86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-24,7581	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	18574,4211	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3,41	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,04991	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,07541	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 21.45$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 10.59$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 5.85$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.55
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.59
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	86.85
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	6.01

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]= 13,61	
Larghezza della striscia	dx[m]= 0,81	
Coefficiente di sicurezza	C= 6.01	

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	7969.07	75.81	7725.93	3.31	30.04	1.178	0.000
2	11315.13	64.88	10245.22	1.91	26.00	2.549	0.000
3	13066.25	57.71	11045.92	1.52	26.00	2.549	0.000
4	14237.49	51.80	11188.08	1.31	26.00	2.549	0.000
5	15055.37	46.59	10936.67	1.18	26.00	2.549	0.000
6	15621.08	41.85	10421.15	1.09	26.00	2.549	0.000
7	15990.80	37.43	9720.09	1.02	26.00	2.549	0.000
8	16199.61	33.27	8887.35	0.97	26.00	2.549	0.000
9	16271.04	29.30	7962.91	0.93	26.00	2.549	0.000
10	16221.70	25.48	6978.23	0.90	26.00	2.549	0.000
11	16063.63	21.78	5959.19	0.87	26.00	2.549	0.000
12	15805.80	18.17	4927.85	0.85	26.00	2.549	0.000
13	15454.90	14.63	3903.60	0.84	26.00	2.549	0.000
14	15015.91	11.15	2903.90	0.83	26.00	2.549	0.000
15	14492.46	7.71	1944.86	0.82	26.00	2.549	0.000
16	13887.07	4.30	1041.66	0.81	26.00	2.549	0.000
17	14246.72	0.91	225.41	0.81	26.00	2.549	0.000
18	10468.11	-2.49	-453.96	0.81	26.00	2.549	0.000
19	3103.39	-5.89	-318.27	0.82	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 88 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

20	2893.52	-9.31	-468.01	0.82	26.00	2.549	0.000
21	2585.71	-12.76	-571.27	0.83	26.00	2.549	0.000
22	1939.30	-16.27	-543.25	0.85	26.00	2.549	0.000
23	1500.60	-19.84	-509.19	0.86	26.00	2.549	0.000
24	965.94	-23.49	-384.95	0.89	32.00	0.510	0.000
25	324.62	-27.24	-148.59	0.91	32.00	0.510	0.000

$\Sigma W_i = 2654,6553$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1104,4476$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1079,7289$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 5891,7017$ [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	0,35	2,7006	0,1022	0,8249
2	1,39	12,5611	3,5824	7,3821
3	2,43	25,0592	13,6044	15,1692
4	3,47	40,1951	34,6201	25,9059
5	4,51	57,9688	59,7340	27,2006
6	5,56	78,3802	85,2882	28,4737
7	6,60	101,4293	111,0015	29,6753
8	7,64	127,1162	136,6009	30,7955

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	3,5978	15,1851
3	0,96	14,7641	31,5354
4	1,44	34,0582	49,0509
5	1,92	62,0394	67,7317
6	2,40	99,2671	87,5777

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	0,35	100,00	33,45	0,00	10,05	0,012	0,003	0,000	-0,166

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci		ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE								
		IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00							Foglio 89 di 100	

2	1,39	100,00	43,82	10,05	10,05	0,179	0,021	4,087	-2,186
3	2,43	100,00	54,18	10,05	10,05	0,482	0,035	17,172	-5,795
4	3,47	100,00	64,54	10,05	10,05	0,919	0,050	41,388	-11,095
5	4,51	100,00	74,90	10,05	10,05	1,243	0,045	61,303	-15,309
6	5,56	100,00	85,26	16,34	10,05	1,211	0,041	46,881	-15,792
7	6,60	100,00	95,62	16,34	10,05	1,306	0,038	51,126	-17,300
8	7,64	100,00	105,98	10,05	0,00	1,729	0,035	83,464	0,000

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n° 2

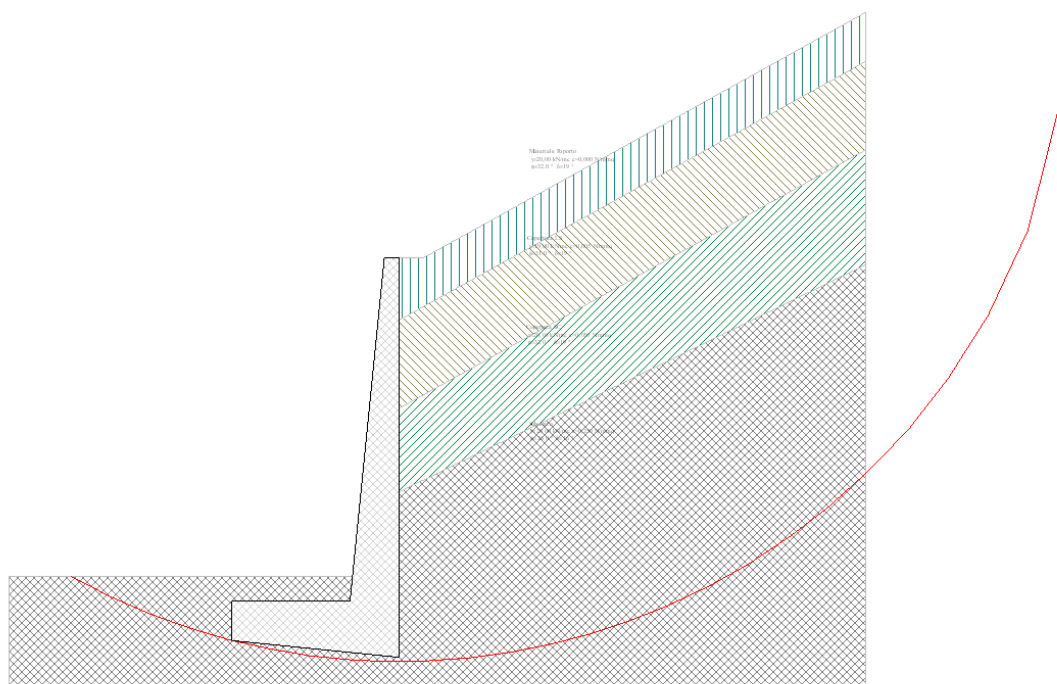
Simbologia adottata

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]

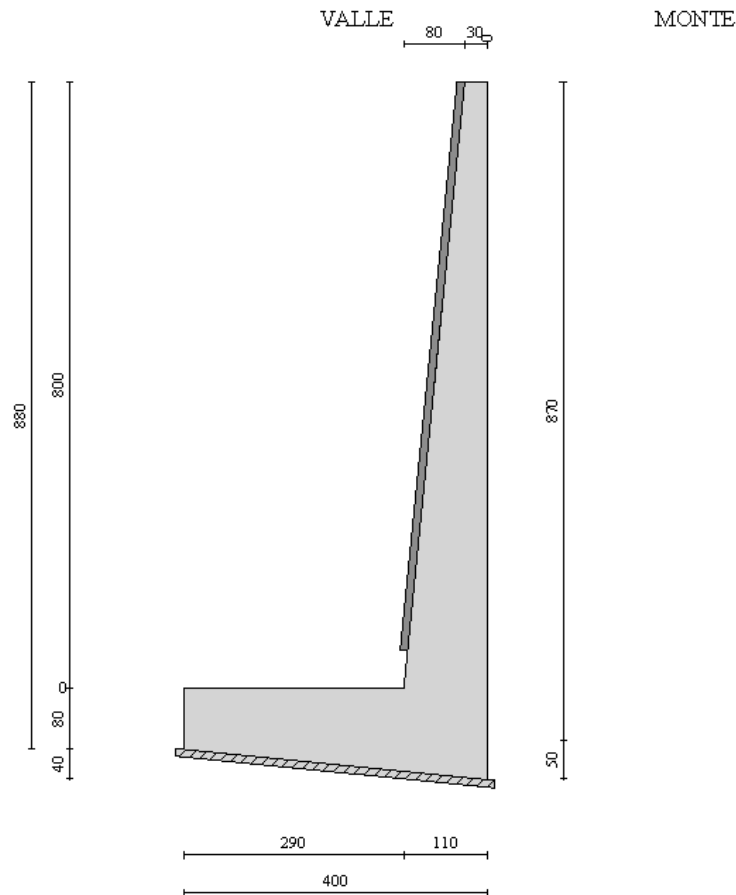
Fondazione di valle

(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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,48	100,00	84,80	15,71	10,05	0,050	0,022	2,988	-0,611
3	0,96	100,00	89,60	15,71	10,05	0,187	0,043	11,561	-2,310
4	1,44	100,00	94,40	19,73	10,05	0,364	0,063	20,230	-4,610
5	1,92	100,00	99,20	19,73	10,05	0,611	0,083	34,958	-7,796
6	2,40	100,00	104,00	19,73	10,05	0,907	0,102	53,202	-11,621



1	0,50	0,00	0,00
2	5,00	2,50	29,05
3	9,50	5,00	29,05



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]

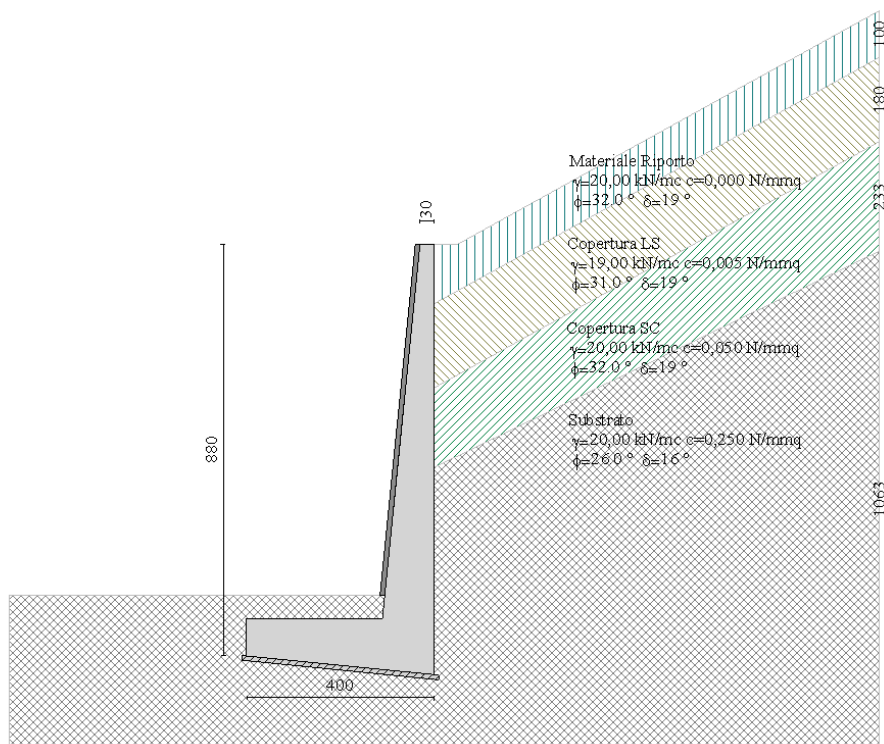
Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
Copertura LS	19,00	19,00	31,00	18,60	0,0050	0,0000
Copertura SC	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0500	0,0000
Substrato	20,00	20,00	26,00	15,60	0,2500	0,0000
Materiale Riporto	20,00	20,00	32,00	19,20	0,0000	0,0000

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	1,27	29,00	0,00	0,00	Materiale Riporto
2	1,80	29,00	12,84	0,00	Copertura LS
3	1,70	26,00	31,17	0,00	Copertura SC
4	6,00	0,00	32,35	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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00
	Foglio 93 di 100

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	5,96	72,71	5,83
2	TAMM - [2]	Orizzontale	9,68	4,38	80,13	5,56

Analisi della spinta e verifiche

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

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

Sisma

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

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

Peso muro	234,8132 [kN]
Baricentro del muro	X=-1,00 Y=-6,32

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = -9,20
Punto superiore superficie di spinta	X = 0,00 Y = 0,00
Altezza della superficie di spinta	9,20 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0,00 [°]

COMBINAZIONE n° 1

Valore della spinta statica	20,3529	[kN]	
Componente orizzontale della spinta statica	19,2723	[kN]	
Componente verticale della spinta statica	6,5435	[kN]	
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,07 [m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,75	[°]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	71,78	[°]	

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 94 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

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 19,2723 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 254,8567 [kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle 129,6262 [kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle 772,6588 [kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 255,5096 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione -6,1799 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0,51 [m]
Risultante in fondazione 255,5843 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) -1,39 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione -130,0191 [kNm]
Carico ultimo della fondazione 18578,4890 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 4,02 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle 0,01525 [N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte 0,11201 [N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$ $N'_c = 22.60$
 $N_q = 11.85$ $N'_q = 11.13$
 $N_\gamma = 7.94$ $N'_\gamma = 6.40$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.96
Coefficiente di sicurezza a scorrimento 99.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 72.71
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale 5.83

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]= 6,21

Raggio del cerchio R[m]= 15,54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7,32

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15,41

Larghezza della striscia dx[m]= 0,91

Coefficiente di sicurezza C= 5.83

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	10236.01	75.75	9921.25	3.69	28.80	1.598	0.000
2	14422.74	64.96	13067.42	2.15	26.00	2.549	0.000
3	16630.97	57.85	14080.24	1.71	26.00	2.549	0.000
4	18112.74	51.97	14267.81	1.48	26.00	2.549	0.000
5	19151.34	46.80	13961.05	1.33	26.00	2.549	0.000
6	19873.63	42.09	13321.83	1.23	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
95 di
100

7	20350.13	37.71	12448.38	1.15	26.00	2.549	0.000
8	20624.90	33.58	11408.02	1.09	26.00	2.549	0.000
9	20727.54	29.64	10250.68	1.05	26.00	2.549	0.000
10	20678.95	25.85	9015.61	1.01	26.00	2.549	0.000
11	20494.32	22.17	7735.05	0.98	26.00	2.549	0.000
12	20184.98	18.59	6436.46	0.96	26.00	2.549	0.000
13	19759.39	15.09	5143.91	0.94	26.00	2.549	0.000
14	19223.92	11.64	3879.08	0.93	26.00	2.549	0.000
15	18583.20	8.24	2661.91	0.92	26.00	2.549	0.000
16	17840.51	4.86	1511.14	0.91	26.00	2.549	0.000
17	17483.38	1.50	457.42	0.91	26.00	2.549	0.000
18	15655.20	-1.86	-506.85	0.91	26.00	2.549	0.000
19	3815.51	-5.22	-346.89	0.91	26.00	2.549	0.000
20	3448.20	-8.60	-515.35	0.92	26.00	2.549	0.000
21	3103.57	-12.00	-645.53	0.93	26.00	2.549	0.000
22	2441.24	-15.46	-650.69	0.94	26.00	2.549	0.000
23	1801.62	-18.97	-585.68	0.96	26.00	2.549	0.000
24	1161.89	-22.56	-445.74	0.98	26.00	2.549	0.000
25	396.39	-26.24	-175.28	1.01	32.00	0.510	0.000

$\Sigma W_i = 3395,1384$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1428,8049$ [kN]

$\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1376,8370$ [kN]

$\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 6952,4569$ [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	3,0985	0,0238	0,4095
2	1,58	14,6743	3,1692	6,1491
3	2,77	29,6705	13,7443	15,9520
4	3,95	48,0872	35,6724	21,3877
5	5,14	69,9243	57,5641	21,3877
6	6,33	95,1819	78,0593	21,3877
7	7,51	123,8600	96,9547	21,3877
8	8,70	155,9586	114,0473	21,3877

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	0,58	0,0546	1,4084
3	1,16	3,0492	10,1381
4	1,74	13,2302	26,1892
5	2,32	34,8441	49,5616
6	2,90	72,1372	80,2554

Armature e tensioni nei materiali del muro

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	Foglio 96 di 100
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		

Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	B	H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fs}	σ _{fi}
1	0,40	100,00	33,93	0,00	10,05	0,009	0,002	0,000	-0,134
2	1,58	100,00	45,73	15,71	10,05	0,131	0,017	1,608	-1,721
3	2,77	100,00	57,53	15,71	10,05	0,383	0,034	9,432	-4,912
4	3,95	100,00	69,33	15,71	10,05	0,724	0,038	23,580	-9,307
5	5,14	100,00	81,13	19,73	10,05	0,837	0,032	25,253	-11,104
6	6,33	100,00	92,93	19,73	10,05	0,905	0,028	26,974	-12,216
7	7,51	100,00	104,73	4,02	0,00	1,685	0,025	105,156	0,000
8	8,70	100,00	116,53	4,02	0,00	1,553	0,022	84,740	0,000

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	80,00	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,58	100,00	85,80	10,05	10,05	0,001	0,002	0,069	-0,010
3	1,16	100,00	91,60	10,05	10,05	0,045	0,013	3,602	-0,524
4	1,74	100,00	97,40	10,05	10,05	0,176	0,033	14,645	-2,084
5	2,32	100,00	103,20	10,05	10,05	0,422	0,058	36,289	-5,054
6	2,90	100,00	109,00	10,05	10,05	0,802	0,089	70,928	-9,676

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	20,3529	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	19,2723	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	6,5435	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0,00	[m]	Y = -2,07	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	18,75	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	71,78	[°]		
Incremento sismico della spinta	4,1098	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0,00	[m]	Y = -3,08	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	71,35	[°]		
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	9,3925	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	0,0000	[kN]		

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
97 di
100

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	33,0964	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	256,1780	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	177,7474	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	777,9383	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	258,1997	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	7,4442	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0,32	[m]
Risultante in fondazione	258,3070	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	1,65	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-81,7760	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	20688,9420	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4,02	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0,03387	[N/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0,09473	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

$N_c = 22.25$	$N'_c = 22.31$
$N_q = 11.85$	$N'_q = 11.00$
$N_\gamma = 7.94$	$N'_\gamma = 6.30$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.38
Coefficiente di sicurezza a scorrimento	9.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	80.13
Coefficiente di sicurezza a stabilità globale	5.56

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]= 6,21
Raggio del cerchio R[m]= 15,54
Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7,32
Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 15,41
Larghezza della striscia dx[m]= 0,91
Coefficiente di sicurezza C= 5.56
Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	10236.01	75.75	9921.25	3.69	28.80	1.598	0.000
2	14422.74	64.96	13067.42	2.15	26.00	2.549	0.000
3	16630.97	57.85	14080.24	1.71	26.00	2.549	0.000
4	18112.74	51.97	14267.81	1.48	26.00	2.549	0.000
5	19151.34	46.80	13961.05	1.33	26.00	2.549	0.000
6	19873.63	42.09	13321.83	1.23	26.00	2.549	0.000
7	20350.13	37.71	12448.38	1.15	26.00	2.549	0.000
8	20624.90	33.58	11408.02	1.09	26.00	2.549	0.000
9	20727.54	29.64	10250.68	1.05	26.00	2.549	0.000
10	20678.95	25.85	9015.61	1.01	26.00	2.549	0.000

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	
IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00		Foglio 98 di 100

11	20494.32	22.17	7735.05	0.98	26.00	2.549	0.000
12	20184.98	18.59	6436.46	0.96	26.00	2.549	0.000
13	19759.39	15.09	5143.91	0.94	26.00	2.549	0.000
14	19223.92	11.64	3879.08	0.93	26.00	2.549	0.000
15	18583.20	8.24	2661.91	0.92	26.00	2.549	0.000
16	17840.51	4.86	1511.14	0.91	26.00	2.549	0.000
17	17483.38	1.50	457.42	0.91	26.00	2.549	0.000
18	15655.20	-1.86	-506.85	0.91	26.00	2.549	0.000
19	3815.51	-5.22	-346.89	0.91	26.00	2.549	0.000
20	3448.20	-8.60	-515.35	0.92	26.00	2.549	0.000
21	3103.57	-12.00	-645.53	0.93	26.00	2.549	0.000
22	2441.24	-15.46	-650.69	0.94	26.00	2.549	0.000
23	1801.62	-18.97	-585.68	0.96	26.00	2.549	0.000
24	1161.89	-22.56	-445.74	0.98	26.00	2.549	0.000
25	396.39	-26.24	-175.28	1.01	32.00	0.510	0.000

$\Sigma W_i = 3395,1384$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1428,8049$ [kN]
 $\Sigma W_i \cos \alpha_i \tan \phi_i = 1376,8370$ [kN]
 $\Sigma c_i b_i / \cos \alpha_i = 6952,4569$ [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	3,0985	0,1276	0,9339
2	1,58	14,6743	4,8191	8,2267
3	2,77	29,6705	18,7564	19,5440
4	3,95	48,0872	45,8200	26,4621
5	5,14	69,9243	74,6470	27,9406
6	6,33	95,1819	103,9446	29,4191
7	7,51	123,8600	133,3147	30,8432
8	8,70	155,9586	162,4816	32,2189

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	0,58	2,8644	10,5938
3	1,16	13,1199	25,4863
4	1,74	33,2597	44,6776
5	2,32	65,7770	68,1677
6	2,90	113,1653	95,9566

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

GENERAL CONTRACTOR  Consorzio Collegamenti Integrati Veloci	ALTA SORVEGLIANZA  GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE
	IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
99 di
100

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	0,40	100,00	33,93	0,00	10,05	0,014	0,004	0,000	-0,193
2	1,58	100,00	45,73	15,71	10,05	0,200	0,023	3,973	-2,511
3	2,77	100,00	57,53	15,71	10,05	0,521	0,042	15,536	-6,528
4	3,95	100,00	69,33	15,71	10,05	0,926	0,047	33,843	-11,738
5	5,14	100,00	81,13	19,73	10,05	1,079	0,042	36,923	-14,152
6	6,33	100,00	92,93	19,73	10,05	1,203	0,038	42,149	-16,041
7	7,51	100,00	104,73	4,02	0,00	2,475	0,036	194,210	0,000
8	8,70	100,00	116,53	4,02	0,00	2,479	0,033	188,521	0,000

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	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,58	100,00	85,80	10,05	10,05	0,046	0,015	3,627	-0,541
3	1,16	100,00	91,60	10,05	10,05	0,192	0,034	15,497	-2,256
4	1,74	100,00	97,40	10,05	10,05	0,441	0,056	36,817	-5,239
5	2,32	100,00	103,20	10,05	10,05	0,797	0,080	68,504	-9,540
6	2,90	100,00	109,00	10,05	10,05	1,257	0,107	111,268	-15,179

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



IG51-01-E-CV-CL-NV08-05-001-A00

Foglio
100 di
100

