



COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA  
 DETERMINATASI NEL SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITÀ NEL  
 TERRITORIO DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA

# SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

**CONCESSIONARIO**

**PROGETTISTA**



**SPV srl**  
 Via Inverio, 24/A  
 10146 Torino



SIS Scpa  
 Via Inverio, 24/A  
 10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:



SACYR S.A.



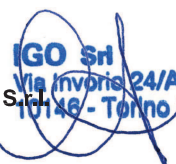
INC S.p.A.



SIPAL S.p.A.



INFRASTRUCTURAS S.A.  
 Paseo de la Castellana, 83-85  
 28046 Madrid



**Ingegneria Grandi Opere S.r.l.**  
 Via Inverio, 24/A  
 10146 Torino

**RESPONSABILE PROGETTAZIONE**

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
 PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

**SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE  
 DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI**

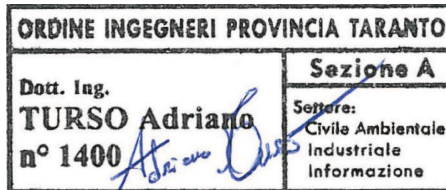


**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
 DELLA PROVINCIA DI CUNEO**  
 1211 *Dott. Ing. Claudio Dogliani*



**COORDINATORE PER LA SICUREZZA  
 IN FASE DI PROGETTAZIONE**

**GEOLOGO**



N. Progr. \_\_\_\_\_  
 Carrella N. \_\_\_\_\_

## PROGETTO DEFINITIVO

(C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 3 - TRATTA "F"

dal Km. 54+755 al Km 55+495

**TITOLO ELABORATO:**

**PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA  
 OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI SOSTEGNO  
 MURO PREFABBRICATO - SV. RIESE - MU.3F.003.N  
 Relazione di calcolo del muro**

**P V D S R A P M U 3 F 0 0 3 - 0 0 1 N 0 0 1 R A 0**

SCALA: -

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	SICS	05/03/2012	IGO	09/03/2012	SIS	14/03/2012

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

Ing. Giuseppe FASIOL

**IL COMMISSARIO:**

Ing. Silvano VERNIZZI

**VALIDAZIONE:**

PROTOCOLLO : \_\_\_\_\_

DEL: \_\_\_\_\_

**COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA DETERMINATASI NEL  
SETTORE DEL TRAFFICO E DELLA MOBILITA' NEL TERRITORIO  
DELLE PROVINCE DI TREVISO E VICENZA**

**SUPERSTRADA A PEDAGGIO  
PEDEMONTANA VENETA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI SOSTEGNO  
Muro MU.3F.03.N  
Relazione di calcolo del muro**

# INDICE

<b>INDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>1. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ESAME DEI RISULTATI.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. TRATTO F .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1. TIPO F3 - MURO TRATTO F CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 4M .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2. TIPO GETTATO IN OPERA - ALTEZZA FUORI TERRA H &lt; 5.50M .....</b>	<b>41</b>

## 1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Nel presente elaborato sono riportati i calcoli statici (ottenuti mediante l'utilizzo del programma **MAX10.0**<sup>®</sup> Rel. 10.05a del 2010, distribuita dalla società AZTEC) delle strutture in calcestruzzo armato relativi alla realizzazione dei muri di controripa in c.a. compresi tra il km 54+755 e il km 55+495 della tratta F del lotto 3F della Superstrada a pedaggio Pedemontana Veneta.

L'opera sarà realizzata mediante una piastra di fondazione sulla quale si innesteranno i paramenti verticali costituiti da lastre prefabbricate in cemento armato, a spessore costante, o in cemento armato gettato in opera, solidarizzate tramite un cordolo di collegamento in testa, secondo quanto indicato negli elaborati grafici di progetto.

## 2. ESAME DEI RISULTATI

### 2.1. TRATTO F

#### 2.1.1. Tipo F3 - Muro tratto F con altezza fuori terra di 4m

##### Normativa

##### N.T.C. 2008 - Approccio 1

##### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

##### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.50	1.50

##### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

##### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

Carichi	Effetto		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.50

##### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

Parametri		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

##### FONDAZIONE SUPERFICIALE

##### Coefficienti parziali $\gamma_R$ per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

## Verifica

## Coefficienti parziali

	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40
Stabilità globale		1.10	

## Geometria muro e fondazione

## Descrizione

## Muro a mensola in c.a.

Altezza del paramento	4.00 [m]
Spessore in sommità	0.15 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.15 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]

## Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2.15 [m]
Lunghezza totale fondazione	2.80 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

## Contrafforti prefabbricati

Altezza contrafforti	4.00 [m]
Spessore contrafforti	0.20 [m]
Larghezza in sommità	0.20 [m]
Larghezza alla base	0.63 [m]
Larghezza elemento	1.20 [m]
Numero contrafforti	8
Posizione :	Monte

## Materiali utilizzati per la struttura

## Calcestruzzo

Peso specifico	25.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	30.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	31447.048 [N/mm <sup>2</sup> ]

## Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	449.94 [N/mm <sup>2</sup> ]

## Geometria profilo terreno a monte del muro

## Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	1.35	0.00	0.00
2	9.67	5.00	31.00
3	30.00	5.00	0.00

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

**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	0.60	[m]

**Descrizione terreni***Simbologia adottata*

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [N/mm <sup>q</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>q</sup> ]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
AL1	18.00	18.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
AL3 - Paramento	19.00	19.00	40.00	26.67	0.0020	0.0000
AL3 - Fondazione	20.00	20.00	40.00	40.00	0.0020	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 <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	0.10	0.00	0.00	0.00	AL1
2	20.00	0.00	16.69	0.00	AL3 - Fondazione

Terreno di riempimento AL3 - Paramento

**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 (Vento)

C	Paramento	X=0.00	Y=0.00	$F_x=3.0000$	$F_y=0.0000$	M=6.0000
---	-----------	--------	--------	--------------	--------------	----------

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

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
$\gamma$	Coefficiente di partecipazione della condizione
$\Psi$	Coefficiente di combinazione della condizione

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di CalcoloCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - Rara (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Vento SFAV 1.00 1.00 1.00

**Impostazioni di analisi**

Metodo verifica sezioni

**Stato limite****Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali

Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

 $w_1 = 0.20$  $w_2 = 0.30$  $w_3 = 0.40$ 

Metodo di calcolo aperture delle fessure

Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente  $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$ Calcolo della portanza metodo di VesicCoefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00**Impostazioni avanzate**

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

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	A1-M1 - [1]	--	3.33	--	20.47	--
2	A2-M2 - [1]	--	2.20	--	6.14	--
3	EQU - [1]	--	--	2.61	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.83
5	A1-M1 - [2]	--	3.16	--	18.05	--
6	A2-M2 - [2]	--	2.12	--	5.44	--
7	EQU - [2]	--	--	2.27	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.83

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.32	--	10.61	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.25	--	10.74	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.40	--	1.98	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.37	--	1.94	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.98	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.86	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.54
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.52
17	SLEQ - [1]	--	4.02	--	24.61	--
18	SLEF - [1]	--	4.02	--	24.61	--
19	SLER - [1]	--	4.02	--	24.61	--

**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 Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	3.20 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.09
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.50$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.31 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.86$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.93$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento) 50.0  
 Lunghezza del muro 9.60 [m]

Peso muro 50.0000 [kN]  
 Baricentro del muro X=0.50 Y=-3.58

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 2.15 Y = -4.50  
 Punto superiore superficie di spinta X = 2.15 Y = 0.48  
 Altezza della superficie di spinta 4.98 [m]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

**COMBINAZIONE n° 1****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	106.8575	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	82.2567	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	68.2082	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	39.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	82.2567	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	293.1987	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	293.1987	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	82.2567	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	304.5187	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6.6624	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6000.8731	[kN]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10981	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09962	[N/mm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.55$	$i_q = 0.56$	$i_\gamma = 0.40$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 47.98$                        $N'_q = 38.80$                        $N'_\gamma = 43.89$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	20.47

**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
-----	---	---	---

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1021	4.0811
3	0.10	0.4080	8.1531
4	0.15	0.9172	12.2159
5	0.20	1.6294	16.2697
6	0.25	2.5440	20.3143
7	0.30	3.6607	24.3499
8	0.35	4.9789	28.3763
9	0.40	6.4982	32.3937
10	0.45	8.2181	36.4019
11	0.50	10.1382	40.4011

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.5139	-4.6381
3	0.43	-1.9332	-8.4218
4	0.65	-4.0740	-11.3509
5	0.86	-6.7533	-13.4522
6	1.07	-9.8372	-15.2069
7	1.29	-13.2802	-16.7933
8	1.50	-17.0462	-18.2112
9	1.72	-21.0990	-19.4609
10	1.93	-25.4024	-20.5422
11	2.15	-29.9201	-21.4551

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	966.14	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	241.58	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	107.45	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	60.49	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	38.74	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	26.92	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	19.79	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	15.17	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	11.99	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	9.72	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500.0000000.000565			0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	336.11	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	89.35	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	42.40	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	25.58	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	17.56	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	13.01	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	10.13	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	8.19	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	6.80	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	5.77	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	117.2418	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.9413	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	64.4448	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97.9413	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	289.4353	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	289.4353	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97.9413	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	305.5574	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.70	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	53.9384	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1777.1246	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.14465	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06209	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 75.31	N <sub>q</sub> = 64.20	N <sub>γ</sub> = 109.41
<b>Fattori forma</b>	s <sub>c</sub> = 1.00	s <sub>q</sub> = 1.00	s <sub>γ</sub> = 1.00
<b>Fattori inclinazione</b>	i <sub>c</sub> = 0.46	i <sub>q</sub> = 0.48	i <sub>γ</sub> = 0.32
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1.16	d <sub>q</sub> = 1.10	d <sub>γ</sub> = 1.00
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	b <sub>c</sub> = 1.00	b <sub>q</sub> = 1.00	b <sub>γ</sub> = 1.00
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	g <sub>c</sub> = 1.00	g <sub>q</sub> = 1.00	g <sub>γ</sub> = 1.00

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

$N'_c = 47.98$

$N'_q = 38.80$

$N'_y = 43.89$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.20

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

6.14

**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	0.05	0.1496	5.9706
3	0.10	0.5958	11.8675
4	0.15	1.3351	17.6907
5	0.20	2.3637	23.4401
6	0.25	3.6779	29.1159
7	0.30	5.2740	34.7179
8	0.35	7.1484	40.2462
9	0.40	9.2974	45.7008
10	0.45	11.7173	51.0817
11	0.50	14.4044	56.3889

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.7538	-6.6966
3	0.43	-2.7440	-11.5025
4	0.65	-5.5643	-14.4176
5	0.86	-8.8085	-15.4625
6	1.07	-12.1084	-15.0072
7	1.29	-15.1640	-13.1891
8	1.50	-17.6820	-10.0079
9	1.72	-19.3697	-5.4638
10	1.93	-19.9338	0.4433
11	2.15	-19.0814	7.7133

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$N_u$	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	659.27	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	165.41	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	73.82	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	41.70	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	26.80	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	18.69	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	13.79	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	10.60	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	8.41	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	6.84	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	229.16	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	62.95	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	31.04	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	19.61	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	14.27	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	11.39	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	9.77	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	8.92	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	8.67	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	9.05	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	129.8045	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	108.4355	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	71.3509	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145.8665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	7.4700	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.2250	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	108.4355	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	273.8424	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-19.1568	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	196.1692	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	512.6472	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	273.8424	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	108.4355	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	294.5300	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.60	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	66.9013	[kNm]
PV_D_SR_AP_MU_3_F_003-_001_N_001_R_A_0		



**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

2.61

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 4**

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]

 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della strisciac coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.41

Raggio del cerchio R[m]= 8.20

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.18

Larghezza della striscia dx[m]= 0.51

Coefficiente di sicurezza C= 1.83

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	2130.97	77.64	2081.56	2.38	29.26	0.000	0.000
2	3458.81	65.05	3136.00	1.21	31.30	0.007	0.000
3	4141.26	57.50	3492.64	0.95	33.87	0.016	0.000
4	4602.45	51.32	3593.08	0.82	33.87	0.016	0.000
5	4920.95	45.91	3534.22	0.73	33.87	0.016	0.000
6	5138.41	40.98	3369.76	0.68	33.87	0.016	0.000
7	5277.59	36.40	3131.96	0.63	33.87	0.016	0.000
8	5352.57	32.08	2842.85	0.60	33.87	0.016	0.000
9	5372.71	27.96	2518.79	0.58	33.87	0.016	0.000
10	5344.56	23.99	2172.65	0.56	33.87	0.016	0.000
11	5272.84	20.13	1815.07	0.54	33.87	0.016	0.000
12	5155.02	16.38	1453.45	0.53	33.87	0.016	0.000
13	4957.39	12.69	1089.00	0.52	33.87	0.016	0.000
14	4814.42	9.06	757.78	0.52	33.87	0.016	0.000
15	4859.95	5.46	462.31	0.51	33.87	0.016	0.000
16	4893.98	1.88	160.80	0.51	33.87	0.016	0.000
17	3002.65	-1.69	-88.32	0.51	33.87	0.016	0.000
18	1442.41	-5.26	-132.25	0.51	33.87	0.016	0.000
19	1337.38	-8.86	-205.90	0.52	33.87	0.016	0.000
20	1237.22	-12.49	-267.52	0.52	33.87	0.016	0.000
21	1101.43	-16.17	-306.76	0.53	33.87	0.016	0.000
22	928.21	-19.92	-316.32	0.54	33.87	0.016	0.000
23	715.04	-23.77	-288.21	0.56	33.87	0.016	0.000
24	458.53	-27.73	-213.38	0.58	33.87	0.016	0.000
25	154.02	-31.85	-81.27	0.60	33.87	0.016	0.000

 $\Sigma W_i = 844.0791$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330.6069$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 562.1465$  [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.55$$

**COMBINAZIONE n° 5****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	106.8575	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	82.2567	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	68.2082	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.86	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	39.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.7567	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	293.1987	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	293.1987	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.7567	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	305.7650	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	35.9124	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5292.5431	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13220	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07723	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.53$	$i_q = 0.54$	$i_\gamma = 0.38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 47.98 \qquad N'_q = 38.80 \qquad N'_\gamma = 43.89$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.05

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 5

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

**Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo**

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	0.05	0.1297	5.1804
3	0.10	0.5172	10.3116
4	0.15	1.1601	15.3938
5	0.20	2.0558	20.4269
6	0.25	3.2019	25.4110
7	0.30	4.5961	30.3459
8	0.35	6.2357	35.2318
9	0.40	8.1184	40.0686
10	0.45	10.2418	44.8563
11	0.50	12.6032	49.5950

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 5**

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-1.0048	-9.0814
3	0.43	-3.7908	-16.5692
4	0.65	-8.0153	-22.4633
5	0.86	-13.3364	-26.7906
6	1.07	-19.4611	-30.0321
7	1.29	-26.1851	-32.3662
8	1.50	-33.3135	-33.7927
9	1.72	-40.6510	-34.3119
10	1.93	-48.0025	-33.9235
11	2.15	-55.1731	-32.6277

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione****Combinazione n° 5**

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V <sub>Rd</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

**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.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	760.21	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	190.55	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	84.96	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	47.94	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	30.78	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	21.44	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

8	0.35	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	15.80	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	12.14	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	9.62	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	7.82	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500.0000000.000565			0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	171.90	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	45.57	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	21.55	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	12.95	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	8.88	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	6.60	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	5.18	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	4.25	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	3.60	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	3.13	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	117.2418	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.9413	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	64.4448	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	3.90	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	101.8413	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	289.4353	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	289.4353	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	101.8413	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	306.8297	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	79.2884	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1573.6953	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.16405	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04269	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 75.31	N <sub>q</sub> = 64.20	N <sub>γ</sub> = 109.41
---------------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.44$	$i_q = 0.46$	$i_\gamma = 0.30$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 47.98$

$N'_q = 38.80$

$N'_\gamma = 43.89$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.12

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

5.44

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 6**

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	0.05	0.1735	6.9233
3	0.10	0.6905	13.7383
4	0.15	1.5456	20.4448
5	0.20	2.7332	27.0431
6	0.25	4.2481	33.5330
7	0.30	6.0847	39.9145
8	0.35	8.2377	46.1876
9	0.40	10.7017	52.3524
10	0.45	13.4711	58.4089
11	0.50	16.5407	64.3570

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 6**

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-1.1792	-10.5475
3	0.43	-4.3540	-18.5636
4	0.65	-8.9801	-24.0484
5	0.86	-14.5138	-27.0224
6	1.07	-20.4491	-27.8558
7	1.29	-26.3482	-26.6856
8	1.50	-31.7803	-23.5119
9	1.72	-36.3147	-18.3346
10	1.93	-39.5206	-11.1539
11	2.15	-40.9673	-1.9696

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione****Combinazione n° 6**

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$N_u$	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
$V_{Rcd}$	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
$V_{Rsd}$	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	568.24	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	142.72	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	63.77	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	36.06	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	23.20	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	16.20	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	11.96	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	9.21	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	7.32	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	5.96	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	146.48	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	39.67	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	19.23	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	11.90	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	8.45	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	6.56	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	5.44	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.76	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.37	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.22	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	129.8045	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	108.4355	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	71.3509	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	145.8665	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	7.4700	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.2250	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	112.9355	[kN]
--	----------	------

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	273.8424	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-19.1568	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	225.4192	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	512.6472	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	273.8424	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112.9355	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	296.2163	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	96.1513	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.27

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 8**

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]

 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della strisciac coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.41

Raggio del cerchio R[m]= 8.20

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.18

Larghezza della striscia dx[m]= 0.51

Coefficiente di sicurezza C= 1.83

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	2130.97	77.64	2081.56	2.38	29.26	0.000	0.000
2	3458.81	65.05	3136.00	1.21	31.30	0.007	0.000
3	4141.26	57.50	3492.64	0.95	33.87	0.016	0.000
4	4602.45	51.32	3593.08	0.82	33.87	0.016	0.000
5	4920.95	45.91	3534.22	0.73	33.87	0.016	0.000
6	5138.41	40.98	3369.76	0.68	33.87	0.016	0.000
7	5277.59	36.40	3131.96	0.63	33.87	0.016	0.000
8	5352.57	32.08	2842.85	0.60	33.87	0.016	0.000
9	5372.71	27.96	2518.79	0.58	33.87	0.016	0.000
10	5344.56	23.99	2172.65	0.56	33.87	0.016	0.000
11	5272.84	20.13	1815.07	0.54	33.87	0.016	0.000
12	5155.02	16.38	1453.45	0.53	33.87	0.016	0.000
13	4957.39	12.69	1089.00	0.52	33.87	0.016	0.000
14	4814.42	9.06	757.78	0.52	33.87	0.016	0.000
15	4859.95	5.46	462.31	0.51	33.87	0.016	0.000
16	4893.98	1.88	160.80	0.51	33.87	0.016	0.000
17	3002.65	-1.69	-88.32	0.51	33.87	0.016	0.000
18	1442.41	-5.26	-132.25	0.51	33.87	0.016	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

19	1337.38	-8.86	-205.90	0.52	33.87	0.016	0.000
20	1237.22	-12.49	-267.52	0.52	33.87	0.016	0.000
21	1101.43	-16.17	-306.76	0.53	33.87	0.016	0.000
22	928.21	-19.92	-316.32	0.54	33.87	0.016	0.000
23	715.04	-23.77	-288.21	0.56	33.87	0.016	0.000
24	458.53	-27.73	-213.38	0.58	33.87	0.016	0.000
25	154.02	-31.85	-81.27	0.60	33.87	0.016	0.000

 $\Sigma W_i = 844.0791$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330.6069$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 562.1465$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.55$ COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	79.9538	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.5454	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	51.0369	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	39.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	55.6772	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]
Inerzia del muro	5.5000	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.7500	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.8281	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.9140	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.9130	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7608	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4565	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3804	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	129.1525	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	323.6124	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	323.6124	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	129.1525	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	348.4327	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	65.9129	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3433.2856	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.16602	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06513	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.40$	$i_q = 0.41$	$i_\gamma = 0.24$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 47.98$	$N'_q = 38.80$	$N'_\gamma = 43.89$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.61

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 9

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	0.05	0.1761	7.0309
3	0.10	0.7016	13.9718
4	0.15	1.5718	20.8226
5	0.20	2.7823	27.5833
6	0.25	4.3286	34.2539
7	0.30	6.2062	40.8344
8	0.35	8.4106	47.3249
9	0.40	10.9372	53.7253
10	0.45	13.7816	60.0356
11	0.50	16.9393	66.2558

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.6726	-5.8913
3	0.43	-2.3761	-9.5893
4	0.65	-4.6388	-11.0939
5	0.86	-6.9897	-10.4258
6	1.07	-8.9954	-7.9549
7	1.29	-10.2909	-3.8185
8	1.50	-10.5180	1.9834
9	1.72	-9.3187	9.4509
10	1.93	-6.3348	18.5839
11	2.15	-1.2082	29.3825

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	559.80	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	140.47	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	62.70	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	35.42	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	22.77	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	15.88	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	11.72	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	9.01	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	7.15	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	5.82	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	256.80	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	72.70	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	37.24	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	24.71	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	19.20	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	16.78	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	16.42	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	18.54	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	27.27	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	142.96	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	79.9538	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.5454	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	51.0369	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	39.67	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	46.5183	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.26	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]
Inerzia del muro	5.5000	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Inerzia verticale del muro	-2.7500	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.8281	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.9140	[kN]
Inerzia del singolo contrafforte	0.9130	[kN]
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7608	[kN]
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4565	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3804	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	122.1024	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	293.6771	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	293.6771	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	122.1024	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	318.0491	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	67.0169	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3152.6841	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.15617	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05360	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.38$	$i_q = 0.39$	$i_\gamma = 0.23$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 47.98 \qquad N'_q = 38.80 \qquad N'_\gamma = 43.89$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.25
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.74

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 10

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	0.05	0.1638	6.5379
3	0.10	0.6523	12.9841
4	0.15	1.4607	19.3388
5	0.20	2.5846	25.6019
6	0.25	4.0194	31.7734
7	0.30	5.7604	37.8534
8	0.35	7.8032	43.8417
9	0.40	10.1431	49.7385
10	0.45	12.7755	55.5436
11	0.50	15.6959	61.2572

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.9382	-8.3576
3	0.43	-3.4346	-14.4940
4	0.65	-7.0115	-18.4092
5	0.86	-11.1918	-20.1236
6	1.07	-15.5362	-20.0075
7	1.29	-19.6736	-18.1979
8	1.50	-23.2399	-14.6949
9	1.72	-25.8710	-9.4984
10	1.93	-27.2029	-2.6086
11	2.15	-26.8714	5.9748

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

### 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.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	601.90	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	151.10	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	67.47	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	38.13	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	24.52	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	17.11	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	12.63	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	9.72	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	7.71	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	6.28	173.53	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	184.10	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	50.29	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	24.64	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	15.43	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	11.12	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	8.78	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	7.43	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	6.68	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	6.35	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	6.43	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	117.2418	[kN]					
Componente orizzontale della spinta statica	97.9413	[kN]					
Componente verticale della spinta statica	64.4448	[kN]					
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69			[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.34	[°]					
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]					
Incremento sismico della spinta	64.1831	[kN]					
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69			[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.81	[°]					
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]					
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95			[m]	
Numero contrafforti	8						
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]					
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]					
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35			[m]	
Inerzia del muro	5.5000	[kN]					
Inerzia verticale del muro	2.7500	[kN]					
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.8281	[kN]					
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.9140	[kN]					
Inerzia del singolo contrafforte	0.9130	[kN]					
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7608	[kN]					
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4565	[kN]					
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3804	[kN]					

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	176.3074	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	336.7596	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	336.7596	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	176.3074	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.45	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]		
Risultante in fondazione	380.1202	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.63	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	151.8281	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	667.6025	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.23647	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00408	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.24$	$i_q = 0.27$	$i_\gamma = 0.13$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

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

$$N'_c = 47.98$$

$$N'_q = 38.80$$

$$N'_y = 43.89$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.40
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.98

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 11

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	0.05	0.2632	10.4946
3	0.10	1.0460	20.7816
4	0.15	2.3379	30.8612
5	0.20	4.1287	40.7333
6	0.25	6.4078	50.3979
7	0.30	9.1650	59.8550
8	0.35	12.3899	69.1047
9	0.40	16.0720	78.1468
10	0.45	20.2011	86.9814
11	0.50	24.7667	95.6086

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-2.0060	-17.9329
3	0.43	-7.3984	-31.5014
4	0.65	-15.2388	-40.7057
5	0.86	-24.5894	-45.5661
6	1.07	-34.5502	-46.4529
7	1.29	-44.2892	-43.5032
8	1.50	-52.9816	-36.7170
9	1.72	-59.8026	-26.0943
10	1.93	-63.9272	-11.6351
11	2.15	-64.5307	6.6607

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

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.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500.0000000.000565			0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500.0000000.000565			0.00	98.61	374.61	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	94.22	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	42.15	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	23.87	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	15.38	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	10.75	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	7.95	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	6.13	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	4.88	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	98.55	3.98	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500.0000000.000565			0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	86.11	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	23.35	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	11.33	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	7.02	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	5.00	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	3.90	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	3.26	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	2.89	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	2.70	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565			0.00	-172.73	2.68	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	117.2418	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.9413	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	64.4448	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]		
Incremento sismico della spinta	51.3571	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]
Inerzia del muro	5.5000	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.7500	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.8281	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.9140	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.9130	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7608	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4565	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3804	[kN]		
PV_D_SR_AP_MU_3_F_003-_001_N_001_R_A_0				

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	165.5929	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	305.6206	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	305.6206	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	165.5929	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.76	[m]
Risultante in fondazione	347.5988	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28.45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	146.7060	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	593.8452	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.76	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.22147	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.22$	$i_q = 0.25$	$i_\gamma = 0.11$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 47.98$	$N'_q = 38.80$	$N'_\gamma = 43.89$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.37
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.94

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 12

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	0.05	0.2445	9.7482
3	0.10	0.9715	19.2958
4	0.15	2.1708	28.6428
5	0.20	3.8324	37.7892
6	0.25	5.9464	46.7350
7	0.30	8.5026	55.4801
8	0.35	11.4910	64.0247
9	0.40	14.9017	72.3686
10	0.45	18.7245	80.5119
11	0.50	22.9495	88.4546

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-2.1661	-19.4999
3	0.43	-8.0822	-34.8271
4	0.65	-16.8381	-45.9172
5	0.86	-27.5233	-52.7906
6	1.07	-39.2651	-55.8176
7	1.29	-51.2590	-55.1352
8	1.50	-62.7074	-50.7435
9	1.72	-72.8129	-42.6424
10	1.93	-80.7778	-30.8320
11	2.15	-85.8048	-15.3123

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

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.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	403.24	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	101.45	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	45.40	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	25.72	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	16.57	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	11.59	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	8.58	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	6.61	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	5.26	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	4.29	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	79.74	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	21.37	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	10.26	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	6.28	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	4.40	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	3.37	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	2.75	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	2.37	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	2.14	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	2.01	173.53	--	--

Muro MU.3F.03.N – Relazione di CalcoloCOMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	117.2418	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.9413	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	64.4448	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]		
Incremento sismico della spinta	64.1831	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.81	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35	[m]
Inerzia del muro	5.5000	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.7500	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.8281	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.9140	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.9130	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7608	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4565	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3804	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	176.3074	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	336.7596	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	326.2579	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	645.8932	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	336.7596	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	176.3074	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.45	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]		
Risultante in fondazione	380.1202	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.63	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	151.8281	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.98			
--	------	--	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	117.2418	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.9413	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	64.4448	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	33.34	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.69	[°]		
Incremento sismico della spinta	51.3571	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.69	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.25	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	162.0738	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.95	[m]
Numero contrafforti	8			

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Peso del singolo contrafforte	8.3000	[kN]	
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	6.9167	[kN]	
Baricentro contrafforte	X = 0.23	[m]	Y = -2.35 [m]
Inerzia del muro	5.5000	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-2.7500	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.8281	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.9140	[kN]	
Inerzia del singolo contrafforte	0.9130	[kN]	
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7608	[kN]	
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4565	[kN]	
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3804	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	165.5929	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	305.6206	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	325.9531	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	607.1160	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	305.6206	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	165.5929	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.76	[m]
Risultante in fondazione	347.5988	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28.45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	146.7060	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.86
--	------

**Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n° 15

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]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.41

Raggio del cerchio R[m]= 8.20

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.18

Larghezza della striscia dx[m]= 0.51

Coefficiente di sicurezza C= 1.54

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	2130.97	77.64	2081.56	2.38	29.26	0.000	0.000
2	3458.81	65.05	3136.00	1.21	31.30	0.007	0.000
3	4141.26	57.50	3492.64	0.95	33.87	0.016	0.000
4	4602.45	51.32	3593.08	0.82	33.87	0.016	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

5	4920.95	45.91	3534.22	0.73	33.87	0.016	0.000
6	5138.41	40.98	3369.76	0.68	33.87	0.016	0.000
7	5277.59	36.40	3131.96	0.63	33.87	0.016	0.000
8	5352.57	32.08	2842.85	0.60	33.87	0.016	0.000
9	5372.71	27.96	2518.79	0.58	33.87	0.016	0.000
10	5344.56	23.99	2172.65	0.56	33.87	0.016	0.000
11	5272.84	20.13	1815.07	0.54	33.87	0.016	0.000
12	5155.02	16.38	1453.45	0.53	33.87	0.016	0.000
13	4957.39	12.69	1089.00	0.52	33.87	0.016	0.000
14	4814.42	9.06	757.78	0.52	33.87	0.016	0.000
15	4859.95	5.46	462.31	0.51	33.87	0.016	0.000
16	4893.98	1.88	160.80	0.51	33.87	0.016	0.000
17	3002.65	-1.69	-88.32	0.51	33.87	0.016	0.000
18	1442.41	-5.26	-132.25	0.51	33.87	0.016	0.000
19	1337.38	-8.86	-205.90	0.52	33.87	0.016	0.000
20	1237.22	-12.49	-267.52	0.52	33.87	0.016	0.000
21	1101.43	-16.17	-306.76	0.53	33.87	0.016	0.000
22	928.21	-19.92	-316.32	0.54	33.87	0.016	0.000
23	715.04	-23.77	-288.21	0.56	33.87	0.016	0.000
24	458.53	-27.73	-213.38	0.58	33.87	0.016	0.000
25	154.02	-31.85	-81.27	0.60	33.87	0.016	0.000

$\Sigma W_i = 844.0791$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330.6069$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 562.1465$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.55$

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 16

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]

$\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)

$\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 3.41

Raggio del cerchio R[m]= 8.20

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.18

Larghezza della striscia dx[m]= 0.51

Coefficiente di sicurezza C= 1.52

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	2130.97	77.64	2081.56	2.38	29.26	0.000	0.000
2	3458.81	65.05	3136.00	1.21	31.30	0.007	0.000
3	4141.26	57.50	3492.64	0.95	33.87	0.016	0.000
4	4602.45	51.32	3593.08	0.82	33.87	0.016	0.000
5	4920.95	45.91	3534.22	0.73	33.87	0.016	0.000
6	5138.41	40.98	3369.76	0.68	33.87	0.016	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

7	5277.59	36.40	3131.96	0.63	33.87	0.016	0.000
8	5352.57	32.08	2842.85	0.60	33.87	0.016	0.000
9	5372.71	27.96	2518.79	0.58	33.87	0.016	0.000
10	5344.56	23.99	2172.65	0.56	33.87	0.016	0.000
11	5272.84	20.13	1815.07	0.54	33.87	0.016	0.000
12	5155.02	16.38	1453.45	0.53	33.87	0.016	0.000
13	4957.39	12.69	1089.00	0.52	33.87	0.016	0.000
14	4814.42	9.06	757.78	0.52	33.87	0.016	0.000
15	4859.95	5.46	462.31	0.51	33.87	0.016	0.000
16	4893.98	1.88	160.80	0.51	33.87	0.016	0.000
17	3002.65	-1.69	-88.32	0.51	33.87	0.016	0.000
18	1442.41	-5.26	-132.25	0.51	33.87	0.016	0.000
19	1337.38	-8.86	-205.90	0.52	33.87	0.016	0.000
20	1237.22	-12.49	-267.52	0.52	33.87	0.016	0.000
21	1101.43	-16.17	-306.76	0.53	33.87	0.016	0.000
22	928.21	-19.92	-316.32	0.54	33.87	0.016	0.000
23	715.04	-23.77	-288.21	0.56	33.87	0.016	0.000
24	458.53	-27.73	-213.38	0.58	33.87	0.016	0.000
25	154.02	-31.85	-81.27	0.60	33.87	0.016	0.000

$\Sigma W_i = 844.0791$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 330.6069$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 562.1465$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.55$

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 17

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	0.05	0.1070	4.2750
3	0.10	0.4272	8.5292
4	0.15	0.9595	12.7626
5	0.20	1.7031	16.9753
6	0.25	2.6567	21.1672
7	0.30	3.8194	25.3384
8	0.35	5.1902	29.4888
9	0.40	6.7680	33.6185
10	0.45	8.5517	37.7274
11	0.50	10.5404	41.8155

### Sollecitazioni fondazione di monte

#### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.2142	-1.8402
3	0.43	-0.7259	-2.7687
4	0.65	-1.3394	-2.7856
5	0.86	-1.8588	-1.9113
6	1.07	-2.1266	-0.5160
7	1.29	-2.0532	1.2631

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

8	1.50	-1.5560	3.4261
9	1.72	-0.5524	5.9730
10	1.93	1.0399	8.9037
11	2.15	3.3037	12.2183

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mmq]
σ <sub>fs</sub>	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.006	0.011	0.437	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.022	0.022	1.745	-0.155
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.050	0.033	3.920	-0.348
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.089	0.043	6.958	-0.618
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.139	0.054	10.854	-0.963
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.200	0.065	15.604	-1.385
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.272	0.075	21.205	-1.882
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.355	0.086	27.651	-2.454
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.448	0.096	34.938	-3.101
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.552	0.107	43.063	-3.822

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.009	-0.005	-0.082	0.500
3	0.43	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.031	-0.007	-0.279	1.694
4	0.65	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.057	-0.007	-0.514	3.126
5	0.86	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.080	-0.005	-0.714	4.338
6	1.07	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.091	-0.001	-0.817	4.963
7	1.29	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.088	0.003	-0.788	4.791
8	1.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.067	0.009	-0.598	3.631
9	1.72	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.024	0.015	-0.212	1.289
10	1.93	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.055	0.023	4.249	-0.377
11	2.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.173	0.031	13.497	-1.198

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 18

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	0.05	0.1070	4.2750

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

3	0.10	0.4272	8.5292
4	0.15	0.9595	12.7626
5	0.20	1.7031	16.9753
6	0.25	2.6567	21.1672
7	0.30	3.8194	25.3384
8	0.35	5.1902	29.4888
9	0.40	6.7680	33.6185
10	0.45	8.5517	37.7274
11	0.50	10.5404	41.8155

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.2142	-1.8402
3	0.43	-0.7259	-2.7687
4	0.65	-1.3394	-2.7856
5	0.86	-1.8588	-1.9113
6	1.07	-2.1266	-0.5160
7	1.29	-2.0532	1.2631
8	1.50	-1.5560	3.4261
9	1.72	-0.5524	5.9730
10	1.93	1.0399	8.9037
11	2.15	3.3037	12.2183

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mmq]

σ<sub>fs</sub> 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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.006	0.011	0.437	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.022	0.022	1.745	-0.155
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.050	0.033	3.920	-0.348
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.089	0.043	6.958	-0.618
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.139	0.054	10.854	-0.963
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.200	0.065	15.604	-1.385
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.272	0.075	21.205	-1.882
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.355	0.086	27.651	-2.454
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.448	0.096	34.938	-3.101
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.552	0.107	43.063	-3.822

Fondazione di monte

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.009	-0.005	-0.082	0.500
3	0.43	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.031	-0.007	-0.279	1.694
4	0.65	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.057	-0.007	-0.514	3.126
5	0.86	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.080	-0.005	-0.714	4.338
6	1.07	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.091	-0.001	-0.817	4.963
7	1.29	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.088	0.003	-0.788	4.791
8	1.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.067	0.009	-0.598	3.631
9	1.72	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.024	0.015	-0.212	1.289
10	1.93	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.055	0.023	4.249	-0.377
11	2.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.173	0.031	13.497	-1.198

## Sollecitazioni fondazione di valle

## Combinazione n° 19

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	0.05	0.1070	4.2750
3	0.10	0.4272	8.5292
4	0.15	0.9595	12.7626
5	0.20	1.7031	16.9753
6	0.25	2.6567	21.1672
7	0.30	3.8194	25.3384
8	0.35	5.1902	29.4888
9	0.40	6.7680	33.6185
10	0.45	8.5517	37.7274
11	0.50	10.5404	41.8155

## Sollecitazioni fondazione di monte

## Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.2142	-1.8402
3	0.43	-0.7259	-2.7687
4	0.65	-1.3394	-2.7856
5	0.86	-1.8588	-1.9113
6	1.07	-2.1266	-0.5160
7	1.29	-2.0532	1.2631
8	1.50	-1.5560	3.4261
9	1.72	-0.5524	5.9730
10	1.93	1.0399	8.9037
11	2.15	3.3037	12.2183

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

## Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.006	0.011	0.437	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.022	0.022	1.745	-0.155
4	0.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.050	0.033	3.920	-0.348
5	0.20	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.089	0.043	6.958	-0.618
6	0.25	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.139	0.054	10.854	-0.963
7	0.30	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.200	0.065	15.604	-1.385
8	0.35	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.272	0.075	21.205	-1.882
9	0.40	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.355	0.086	27.651	-2.454
10	0.45	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.448	0.096	34.938	-3.101
11	0.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.552	0.107	43.063	-3.822

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.009	-0.005	-0.082	0.500
3	0.43	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.031	-0.007	-0.279	1.694
4	0.65	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.057	-0.007	-0.514	3.126
5	0.86	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.080	-0.005	-0.714	4.338
6	1.07	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.091	-0.001	-0.817	4.963
7	1.29	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.088	0.003	-0.788	4.791
8	1.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.067	0.009	-0.598	3.631
9	1.72	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.024	0.015	-0.212	1.289
10	1.93	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.055	0.023	4.249	-0.377
11	2.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.173	0.031	13.497	-1.198

## 2.1.2. Tipo Gettato in opera - Altezza fuori terra $H < 5.50m$

### Normativa

#### N.T.C. 2008 - Approccio 1

##### Simbologia adottata

$\gamma_{Gsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Gfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
$\gamma_{Qsfav}$	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{Qfav}$	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.50	1.30	1.50	1.50

##### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		A1	A2	EQU	HYD
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{Gfav}$	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Qfav}$	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	$\gamma_{Qsfav}$	1.00	1.00	1.00	1.50

##### Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		M1	M2	M2	M1
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{tan\phi'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Coesione efficace	$\gamma_{c'}$	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	$\gamma_{qu}$	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	$\gamma_{\gamma}$	1.00	1.00	1.00	1.00

### FONDAZIONE SUPERFICIALE

#### Coefficienti parziali $\gamma_R$ per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

<i>Verifica</i>	<i>Coefficienti parziali</i>		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40
Scorrimento	1.00	1.00	1.10
Resistenza del terreno a valle	1.00	1.00	1.40

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Stabilità globale 1.10

**Geometria muro**

Descrizione	<b>Muro a mensola in c.a.</b>
Altezza del paramento	5.50 [m]
Spessore in sommità	0.50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.50 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]

**Materiali utilizzati per la struttura**

<i>Calcestruzzo</i>	
Peso specifico	25.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C28/35
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	35.00 [MPa]
Modulo elastico E	32587.986 [MPa]
<i>Acciaio</i>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	450 [MPa]

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

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	1.35	0.00	0.00
2	9.67	5.00	31.00
3	30.00	5.00	0.00

**Terreno a valle del muro**

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale	0.00	[°]
Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento	0.60	[m]

**Descrizione terreni***Simbologia adottata*

Nr.	Indice del terreno
Descrizione	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [MPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [MPa]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
AL1	18.00	18.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
AL3 - Paramento	19.00	19.00	40.00	26.67	0.0020	0.0000
AL3 - Fondazione	20.00	20.00	40.00	40.00	0.0020	0.0000

**Stratigrafia**

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

## 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 <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	0.10	0.00	13.68	0.00	AL1
2	20.00	0.00	43.85	0.00	AL3 - Fondazione

Terreno di riempimento

AL3 - Paramento

## 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 <sub>x</sub>	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F <sub>y</sub>	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X <sub>i</sub>	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q <sub>i</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>i</sub> espressa in [kN/m]
Q <sub>f</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>f</sub> espressa in [kN/m]
D / C	Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

## Condizione n° 1 (Vento)

C	Paramento	X=0.00	Y=0.00	F <sub>x</sub> =3.0000	F <sub>y</sub> =0.0000	M=6.0000
---	-----------	--------	--------	------------------------	------------------------	----------

## Descrizione combinazioni di carico

## Simbologia adottata

F/S	Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

## Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

## Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

## Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

## Combinazione n° 4 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	S/F	γ	ψ	γ * ψ
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
----------------	------	------	------	------

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 10 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Muro MU.3F.03.N – Relazione di CalcoloCombinazione n° 14 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 16 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - Rara (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

**Impostazioni di analisi**

Metodo verifica sezioni

**Stato limite****Impostazioni verifiche SLU**Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.60
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.60
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

**Impostazioni verifiche SLE**

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazioneSensibilità delle armature Sensibile  
Valori limite delle aperture delle fessure  $w_1 = 0.20$ 

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

	$w_2 = 0.30$
	$w_3 = 0.40$
Metodo di calcolo aperture delle fessure	Circ. Min. 252 (15/10/1996)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di VesicCoefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00Coefficiente correttivo su  $N_\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00**Impostazioni avanzate**

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

Influenza del terreno sulla fondazione di valle nelle verifiche e nel calcolo delle sollecitazioni

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

**Analisi della spinta e verifiche**

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

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

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

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta	metodo di Culmann
Calcolo del carico limite	metodo di Vesic
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

Sisma**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	3.20 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.09
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 11.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 5.50$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.31 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h = (a_g/g * \beta_m * St * S) = 3.86$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v = 0.50 * k_h = 1.93$

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento) 50.0

Lunghezza del muro 9.60 [m]

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Peso muro 489.5000 [kN]  
 Baricentro del muro X=3.12 Y=-5.89

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 8.35 Y = -7.30  
 Punto superiore superficie di spinta X = 8.35 Y = 4.21  
 Altezza della superficie di spinta 11.51 [m]  
 Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

COMBINAZIONE n° 1**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica 375.9708 [kN]  
 Componente orizzontale della spinta statica 301.3158 [kN]  
 Componente verticale della spinta statica 224.8618 [kN]  
 Punto d'applicazione della spinta X = 8.35 [m] Y = -3.03 [m]  
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 36.73 [°]  
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 58.94 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 1152.3226 [kN]  
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 4.62 [m] Y = -1.74 [m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 301.3158 [kN]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 1872.6844 [kN]  
 Resistenza passiva a valle del muro -132.4486 [kN]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 1872.6844 [kN]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 301.3158 [kN]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione -0.30 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 9.35 [m]  
 Risultante in fondazione 1896.7704 [kN]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 9.14 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione -559.3296 [kNm]  
 Carico ultimo della fondazione 80637.2447 [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	0.28	3.4764	-0.0083	0.0774
3	0.55	9.4485	-0.2512	5.1242
4	0.83	25.8640	1.2891	30.9656
5	1.10	36.8221	10.6333	45.9404
6	1.38	40.2596	23.2669	45.9404
7	1.65	43.7065	35.8988	45.9591
8	1.93	47.2910	48.5289	46.2517
9	2.20	51.3350	61.2301	47.4594
10	2.48	56.0954	74.2826	50.0936
11	2.75	61.2783	88.0823	53.5688
12	3.03	66.9516	102.8516	58.0208
13	3.30	72.8153	118.8590	62.8516
14	3.58	79.0275	136.1834	68.3767
15	3.85	85.7927	155.0414	75.0026
16	4.13	92.9987	175.7477	82.5064
17	4.40	100.2580	198.5279	90.1162



## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

18	4.68	107.7464	223.3852	98.1821
19	4.95	115.6852	250.4722	107.1449
20	5.23	123.9646	280.0479	116.7860
21	5.50	132.1289	312.2892	126.1978

**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 [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	0.00	1000.00	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7981.34	19.05	2295.89	187.92	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7812.37	207.68	826.84	188.74	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	6665.43	-332.21	257.71	249.95	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2875.82	-830.46	78.10	251.46	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1366.36	-789.65	33.94	251.93	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	897.14	-736.88	20.53	252.41	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	687.77	-705.77	14.54	252.90	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	578.05	-689.47	11.26	253.46	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	513.41	-679.86	9.15	254.12	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	468.32	-673.16	7.64	254.84	--	--
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	434.97	-668.21	6.50	255.62	--	--
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	406.79	-664.02	5.59	256.43	--	--
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	383.31	-660.53	4.85	257.28	--	--
15	3.85	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	363.91	-657.65	4.24	258.22	--	--
16	4.13	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	346.65	-655.09	3.73	259.21	--	--
17	4.40	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	329.54	-652.54	3.29	260.21	--	--
18	4.68	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	313.60	-650.18	2.91	261.25	--	--
19	4.95	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	299.32	-648.05	2.59	262.34	--	--
20	5.23	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	285.99	-646.07	2.31	263.49	--	--
21	5.50	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	272.50	-644.07	2.06	264.61	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	360.2661	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	309.0765	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	185.1037	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	309.0765	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1832.9263	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-101.3251	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1832.9263	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	309.0765	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
PV_D_SR_AP_MU_3_F_003-001_N_001_R_A_0		

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Risultante in fondazione	1858.8026	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-348.8673	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	31832.5526	[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	0.28	3.5339	-0.0197	0.2399
3	0.55	10.6727	0.0306	9.4523
4	0.83	23.5062	3.4976	32.8386
5	1.10	31.2955	13.4114	43.6699
6	1.38	34.9505	25.4158	44.2114
7	1.65	39.0480	37.6125	45.8541
8	1.93	43.4199	50.2961	48.1797
9	2.20	48.0703	63.6346	51.1984
10	2.48	53.1232	77.8417	55.2193
11	2.75	58.4271	93.1859	59.8646
12	3.03	64.0187	109.8356	65.2260
13	3.30	69.7413	127.9777	70.9135
14	3.58	75.6784	147.6907	77.1350
15	3.85	81.9375	169.1451	84.1578
16	4.13	88.4599	192.5652	91.8360
17	4.40	95.0418	218.1084	99.6623
18	4.68	101.7753	245.8039	107.8659
19	4.95	108.7765	275.7807	116.7357
20	5.23	115.9872	308.2265	126.1270
21	5.50	123.1624	343.2636	135.4301

## 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 [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	0.00	1000.00	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7958.66	44.37	2252.09	187.92	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7934.55	-22.74	743.44	247.85	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	4412.24	-656.51	187.71	249.62	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1937.33	-830.23	61.90	250.70	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1043.15	-758.57	29.85	251.20	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	740.90	-713.66	18.97	251.77	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	597.73	-692.39	13.77	252.37	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	513.60	-679.89	10.68	253.01	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	458.40	-671.69	8.63	253.71	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	417.32	-665.59	7.14	254.44	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

12	3.03	1.00, 0.500.0036600.001005	385.16	-660.81	6.02	255.21	--	--
13	3.30	1.00, 0.500.0036600.001005	357.90	-656.76	5.13	256.00	--	--
14	3.58	1.00, 0.500.0036600.001005	334.77	-653.32	4.42	256.82	--	--
15	3.85	1.00, 0.500.0036600.001005	315.06	-650.39	3.85	257.69	--	--
16	4.13	1.00, 0.500.0036600.001005	297.58	-647.80	3.36	258.59	--	--
17	4.40	1.00, 0.500.0036600.001005	281.22	-645.37	2.96	259.49	--	--
18	4.68	1.00, 0.500.0036600.001005	266.30	-643.15	2.62	260.42	--	--
19	4.95	1.00, 0.500.0036600.001005	252.89	-641.16	2.32	261.39	--	--
20	5.23	1.00, 0.500.0036600.001005	240.58	-639.33	2.07	262.39	--	--
21	5.50	1.00, 0.500.0036600.001005	228.76	-637.57	1.86	263.38	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	397.4574	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	340.9574	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	204.2557	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1037.0903	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	340.9574	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1687.2960	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-91.1926	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1446.1438	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	9558.4767	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1687.2960	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	340.9574	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1721.4006	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-224.2240	[kNm]

COMBINAZIONE n° 5**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	375.9708	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	301.3158	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	224.8618	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.03	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	36.73	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	58.94	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4.50	[kN]
-------------------	------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	305.8158	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1872.6844	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-132.4486	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1872.6844	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	305.8158	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Risultante in fondazione	1897.4905	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-517.4796	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	80534.1699	[kN]

## Sollecitazioni paramento

## Combinazione n° 5

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	9.0000	4.5000
2	0.28	3.4764	10.2292	4.5774
3	0.55	9.4485	11.2238	9.6242
4	0.83	25.8640	14.0016	35.4656
5	1.10	36.8221	24.5833	50.4404
6	1.38	40.2596	38.4544	50.4404
7	1.65	43.7065	52.3238	50.4591
8	1.93	47.2910	66.1914	50.7517
9	2.20	51.3350	80.1301	51.9594
10	2.48	56.0954	94.4201	54.5936
11	2.75	61.2783	109.4573	58.0688
12	3.03	66.9516	125.4641	62.5208
13	3.30	72.8153	142.7090	67.3516
14	3.58	79.0275	161.2709	72.8767
15	3.85	85.7927	181.3664	79.5026
16	4.13	92.9987	203.3102	87.0064
17	4.40	100.2580	227.3279	94.6162
18	4.68	107.7464	253.4227	102.6821
19	4.95	115.6852	281.7472	111.6449
20	5.23	123.9646	312.5604	121.2860
21	5.50	132.1289	346.0392	130.6978

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 5

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

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]

M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

V<sub>Rd</sub> Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	-603.58	67.06	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	216.03	-635.68	62.14	246.86	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	580.75	-689.87	61.46	247.68	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1477.57	-799.89	57.13	249.95	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1153.41	-770.04	31.32	251.46	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	748.32	-714.77	18.59	251.93	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	575.62	-689.11	13.17	252.41	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	482.45	-675.26	10.20	252.90	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	427.36	-667.08	8.32	253.46	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	393.31	-662.02	7.01	254.12	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	368.56	-658.34	6.01	254.84	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

12	3.03	1.00, 0.500.0036600.001005	349.83	-655.56	5.23	255.62	--	--
13	3.30	1.00, 0.500.0036600.001005	333.23	-653.09	4.58	256.43	--	--
14	3.58	1.00, 0.500.0036600.001005	319.00	-650.98	4.04	257.28	--	--
15	3.85	1.00, 0.500.0036600.001005	307.10	-649.21	3.58	258.22	--	--
16	4.13	1.00, 0.500.0036600.001005	296.22	-647.60	3.19	259.21	--	--
17	4.40	1.00, 0.500.0036600.001005	284.86	-645.91	2.84	260.21	--	--
18	4.68	1.00, 0.500.0036600.001005	273.93	-644.28	2.54	261.25	--	--
19	4.95	1.00, 0.500.0036600.001005	263.93	-642.80	2.28	262.34	--	--
20	5.23	1.00, 0.500.0036600.001005	254.38	-641.38	2.05	263.49	--	--
21	5.50	1.00, 0.500.0036600.001005	244.33	-639.88	1.85	264.61	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	360.2661	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	309.0765	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	185.1037	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	3.90	[kN]		
-------------------	------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	312.9765	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1832.9263	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-101.3251	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1832.9263	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	312.9765	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.17	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]		
Risultante in fondazione	1859.4551	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.69	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-312.5973	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	31795.2955	[kN]		

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 6

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	7.8000	3.9000
2	0.28	3.5339	8.8528	4.1399
3	0.55	10.6727	9.9756	13.3523
4	0.83	23.5062	14.5151	36.7386
5	1.10	31.2955	25.5014	47.5699
6	1.38	34.9505	38.5783	48.1114
7	1.65	39.0480	51.8475	49.7541
8	1.93	43.4199	65.6036	52.0797
9	2.20	48.0703	80.0146	55.0984
10	2.48	53.1232	95.2942	59.1193
11	2.75	58.4271	111.7109	63.7646
12	3.03	64.0187	129.4331	69.1260
13	3.30	69.7413	148.6477	74.8135

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

14	3.58	75.6784	169.4332	81.0350
15	3.85	81.9375	191.9601	88.0578
16	4.13	88.4599	216.4527	95.7360
17	4.40	95.0418	243.0684	103.5623
18	4.68	101.7753	271.8364	111.7659
19	4.95	108.7765	302.8857	120.6357
20	5.23	115.9872	336.4040	130.0270
21	5.50	123.1624	372.5136	139.3301

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 6

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	-603.58	77.38	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	256.13	-641.64	72.48	246.87	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	767.81	-717.66	71.94	247.85	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1263.44	-780.17	53.75	249.62	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	905.90	-738.18	28.95	250.70	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	631.88	-697.47	18.08	251.20	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	511.85	-679.63	13.11	251.77	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	443.05	-669.41	10.20	252.37	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	398.15	-662.74	8.28	253.01	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	366.86	-658.09	6.91	253.71	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	342.28	-654.44	5.86	254.44	--	--
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	322.22	-651.46	5.03	255.21	--	--
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	304.40	-648.81	4.36	256.00	--	--
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	288.76	-646.49	3.82	256.82	--	--
15	3.85	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	275.08	-644.45	3.36	257.69	--	--
16	4.13	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	262.62	-642.60	2.97	258.59	--	--
17	4.40	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	250.56	-640.81	2.64	259.49	--	--
18	4.68	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	239.29	-639.14	2.35	260.42	--	--
19	4.95	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	228.99	-637.60	2.11	261.39	--	--
20	5.23	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	219.34	-636.17	1.89	262.39	--	--
21	5.50	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	209.87	-634.76	1.70	263.38	--	--

## COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	397.4574	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	340.9574	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	204.2557	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1037.0903	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]

## Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	4.50	[kN]
-------------------	------	------

## Risultanti

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	345.4574	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1687.2960	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-91.1926	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1487.9938	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	9558.4767	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1687.2960	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	345.4574	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1722.2975	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-182.3740	[kNm]

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	286.1080	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	229.3850	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	170.9980	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.02	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	36.70	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	114.3682	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.02	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	53.8449	[kN]		
Inerzia verticale del muro	26.9224	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	126.7552	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	63.3776	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	502.3390	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1977.4749	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-132.4486	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1977.4749	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	502.3390	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.10	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	2040.2822	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.25	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	196.2232	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	65007.4633	[kN]

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 9

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	0.28	3.4377	0.0520	0.3785
3	0.55	8.4128	-0.0633	3.8183
4	0.83	25.4166	1.0918	31.2092
5	1.10	37.4599	10.6679	48.7228
6	1.38	40.8974	24.1187	49.1009

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

7	1.65	44.3450	37.6717	49.4991
8	1.93	47.9444	51.3260	50.1997
9	2.20	52.0671	65.1621	51.9422
10	2.48	57.0077	79.4994	55.3132
11	2.75	62.4299	94.7898	59.6432
12	3.03	68.4117	111.2867	65.0873
13	3.30	74.6098	129.2966	70.9624
14	3.58	81.2057	148.9088	77.6293
15	3.85	88.4326	170.3708	85.5527
16	4.13	96.1624	194.0415	94.4776
17	4.40	103.9527	220.1785	103.5228
18	4.68	112.0043	248.7850	113.0884
19	4.95	120.5697	280.0353	123.6771
20	5.23	129.5237	314.2248	135.0393
21	5.50	138.3465	351.5552	146.1405

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 9

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	0.00	1000.00	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7672.70	-115.96	2231.95	246.85	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7944.84	59.80	944.37	188.60	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	6878.59	-295.48	270.63	249.89	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2905.25	-827.37	77.56	251.55	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1333.92	-786.66	32.62	252.02	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	861.11	-731.52	19.42	252.50	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	654.68	-700.85	13.65	253.00	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	547.26	-684.89	10.51	253.56	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	484.43	-675.56	8.50	254.25	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	440.65	-669.05	7.06	254.99	--	--
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	408.34	-664.25	5.97	255.82	--	--
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	380.96	-660.18	5.11	256.67	--	--
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	358.18	-656.80	4.41	257.59	--	--
15	3.85	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	339.48	-654.02	3.84	258.58	--	--
16	4.13	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	322.90	-651.56	3.36	259.65	--	--
17	4.40	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	306.47	-649.12	2.95	260.72	--	--
18	4.68	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	291.22	-646.85	2.60	261.84	--	--
19	4.95	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	277.63	-644.83	2.30	263.02	--	--
20	5.23	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	265.03	-642.96	2.05	264.25	--	--
21	5.50	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	252.28	-641.07	1.82	265.47	--	--

## COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	286.1080	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	229.3850	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	170.9980	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.02	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	36.70	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.01	[°]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



*Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo*

Incremento sismico della spinta	82.8775	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.02	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.13	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	53.8449	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-26.9224	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	126.7552	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-63.3776	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	477.0915	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1778.0538	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-132.4486	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1778.0538	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	477.0915	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.15	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]		
Risultante in fondazione	1840.9486	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.02	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	266.5845	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	61613.4795	[kN]		

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 10

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	0.28	3.4377	0.0520	0.3784
3	0.55	8.2804	-0.0400	3.5547
4	0.83	24.1163	1.0381	28.6200
5	1.10	35.4187	9.8211	44.6584
6	1.38	38.8562	22.1542	45.0365
7	1.65	42.3029	34.5896	45.4330
8	1.93	45.8884	47.1266	46.1058
9	2.20	49.9521	59.8387	47.7308
10	2.48	54.7633	73.0177	50.8442
11	2.75	60.0146	87.0768	54.8340
12	3.03	65.7773	102.2475	59.8420
13	3.30	71.7378	118.8098	65.2438
14	3.58	78.0618	136.8455	71.3693
15	3.85	84.9624	156.5807	78.6431
16	4.13	92.3227	178.3434	86.8322
17	4.40	99.7383	202.3689	95.1313
18	4.68	107.3927	228.6604	103.9059
19	4.95	115.5166	257.3770	113.6155
20	5.23	123.9956	288.7887	124.0321
21	5.50	132.3548	323.0798	134.2101

**Armature e tensioni nei materiali del muro**Combinazione n° 10

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

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
$N_u$	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	0.00	1000.00	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7672.68	-115.97	2231.95	246.85	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7963.97	38.43	961.78	188.58	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	6875.74	-295.97	285.11	249.71	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2962.20	-821.38	83.63	251.27	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1388.54	-791.69	35.74	251.74	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	902.10	-737.61	21.32	252.22	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	687.13	-705.68	14.97	252.71	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	575.20	-689.04	11.52	253.27	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	509.46	-679.28	9.30	253.94	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	463.46	-672.44	7.72	254.66	--	--
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	429.33	-667.37	6.53	255.46	--	--
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	400.36	-663.07	5.58	256.28	--	--
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	376.19	-659.48	4.82	257.15	--	--
15	3.85	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	356.23	-656.51	4.19	258.10	--	--
16	4.13	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	338.49	-653.87	3.67	259.12	--	--
17	4.40	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	320.98	-651.27	3.22	260.14	--	--
18	4.68	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	304.74	-648.86	2.84	261.20	--	--
19	4.95	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	290.26	-646.71	2.51	262.32	--	--
20	5.23	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	276.82	-644.71	2.23	263.49	--	--
21	5.50	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	263.29	-642.70	1.99	264.64	--	--

## COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	360.2661	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	309.0765	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	185.1037	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	128.1713	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	53.8449	[kN]		
Inerzia verticale del muro	26.9224	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	126.7552	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	63.3776	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	600.2962	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1989.0804	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-101.3251	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1989.0804	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	600.2962	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	2077.6902	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.79	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	546.6173	[kNm]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Carico ultimo della fondazione

21436.9282 [kN]

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 11

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	0.28	3.5687	0.0252	0.7046
3	0.55	12.0431	0.2496	13.6195
4	0.83	28.2673	5.2276	45.8231
5	1.10	37.6269	19.0829	60.9411
6	1.38	41.3605	35.8871	62.0561
7	1.65	45.6962	53.0570	64.6698
8	1.93	50.4052	70.9935	68.2126
9	2.20	55.4932	89.9252	72.6989
10	2.48	61.1291	110.1429	78.5488
11	2.75	67.1065	132.0121	85.2485
12	3.03	73.4754	155.7618	92.9227
13	3.30	80.0226	181.6465	101.0408
14	3.58	86.8618	209.7730	109.8855
15	3.85	94.1391	240.3731	119.8207
16	4.13	101.7747	273.7524	130.6478
17	4.40	109.4913	310.1248	141.6763
18	4.68	117.4142	349.5303	153.2184
19	4.95	125.7014	392.1443	165.6671
20	5.23	134.2736	438.2221	178.8255
21	5.50	142.7977	487.9304	191.8638

**Armature e tensioni nei materiali del muro**Combinazione n° 11

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

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]N<sub>u</sub> sforzo normale ultimo espresso in [kN]M<sub>u</sub> momento ultimo espresso in [kNm]

CS coefficiente sicurezza sezione

V<sub>Rcd</sub> Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]V<sub>Rsd</sub> Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	0.00	1000.00	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7842.96	-55.34	2197.72	246.87	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7558.44	-156.64	627.61	248.04	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	3886.61	-718.77	137.49	250.28	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1599.28	-811.09	42.50	251.57	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	839.37	-728.30	20.29	252.09	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	596.13	-692.15	13.05	252.68	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	479.08	-674.76	9.50	253.33	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	410.07	-664.51	7.39	254.04	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	365.09	-657.83	5.97	254.81	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	331.89	-652.89	4.95	255.64	--	--
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	306.18	-649.07	4.17	256.52	--	--
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	284.53	-645.86	3.56	257.42	--	--
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	266.31	-643.15	3.07	258.37	--	--

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

15	3.85	1.00, 0.500.0036600.001005	250.99	-640.87	2.67	259.37	--	--
16	4.13	1.00, 0.500.0036600.001005	237.52	-638.87	2.33	260.42	--	--
17	4.40	1.00, 0.500.0036600.001005	224.90	-637.00	2.05	261.49	--	--
18	4.68	1.00, 0.500.0036600.001005	213.41	-635.29	1.82	262.58	--	--
19	4.95	1.00, 0.500.0036600.001005	203.15	-633.77	1.62	263.73	--	--
20	5.23	1.00, 0.500.0036600.001005	193.76	-632.37	1.44	264.91	--	--
21	5.50	1.00, 0.500.0036600.001005	184.67	-631.02	1.29	266.08	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	360.2661	[kN]						
Componente orizzontale della spinta statica	309.0765	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	185.1037	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]				Y = -3.06	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]						
Incremento sismico della spinta	88.9058	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]				Y = -3.06	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.31	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]				Y = -1.74	[m]	
Inerzia del muro	53.8449	[kN]						
Inerzia verticale del muro	-26.9224	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	126.7552	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-63.3776	[kN]						

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	566.6099	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1788.3058	[kN]						
Resistenza passiva a valle del muro	-101.3251	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1788.3058	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	566.6099	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.33	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]						
Risultante in fondazione	1875.9223	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.58	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	588.3635	[kNm]						
Carico ultimo della fondazione	20211.2428	[kN]						

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 12

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	0.28	3.5568	0.0276	0.6750
3	0.55	11.5738	0.2458	12.4514
4	0.83	26.6369	4.7954	41.7651
5	1.10	35.4587	17.4256	55.5446
6	1.38	39.1654	32.7463	56.5926
7	1.65	43.4195	48.4090	59.0033
8	1.93	48.0131	64.7781	62.2588
9	2.20	52.9512	82.0615	66.3720
10	2.48	58.3875	100.5236	71.7250
11	2.75	64.1343	120.4966	77.8507

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

12	3.03	70.2370	142.1888	84.8624
13	3.30	76.5018	165.8316	92.2776
14	3.58	83.0321	191.5220	100.3535
15	3.85	89.9607	219.4709	109.4208
16	4.13	97.2151	249.9560	119.2991
17	4.40	104.5431	283.1720	129.3605
18	4.68	112.0587	319.1550	139.8889
19	4.95	119.9055	358.0645	151.2415
20	5.23	128.0115	400.1329	163.2393
21	5.50	136.0736	445.5114	175.1280

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 12

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
V <sub>Rcd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.00	0.00	1000.00	246.38	--	--
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7827.70	-60.78	2200.79	246.87	--	--
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	7548.15	-160.31	652.17	247.98	--	--
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	3950.90	-711.28	148.32	250.05	--	--
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1657.15	-814.38	46.73	251.27	--	--
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	877.91	-734.02	22.42	251.78	--	--
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	624.61	-696.39	14.39	252.37	--	--
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	502.73	-678.28	10.47	253.00	--	--
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	430.77	-667.59	8.14	253.69	--	--
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	383.69	-660.59	6.57	254.44	--	--
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	348.84	-655.41	5.44	255.23	--	--
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	321.77	-651.39	4.58	256.07	--	--
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	298.94	-648.00	3.91	256.94	--	--
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	279.69	-645.14	3.37	257.84	--	--
15	3.85	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	263.45	-642.73	2.93	258.79	--	--
16	4.13	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	249.15	-640.60	2.56	259.79	--	--
17	4.40	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	235.77	-638.61	2.26	260.81	--	--
18	4.68	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	223.59	-636.80	2.00	261.84	--	--
19	4.95	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	212.71	-635.19	1.77	262.93	--	--
20	5.23	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	202.74	-633.70	1.58	264.04	--	--
21	5.50	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	193.12	-632.28	1.42	265.16	--	--

## COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	360.2661	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	309.0765	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	185.1037	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		
Incremento sismico della spinta	128.1713	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.00	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
PV_D_SR_AP_MU_3_F_003-_001_N_001_R_A_0				

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	53.8449	[kN]		
Inerzia verticale del muro	26.9224	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	126.7552	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	63.3776	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	600.2962	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1989.0804	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-101.3251	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2559.9978	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	11312.3313	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1989.0804	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	600.2962	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.27	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]		
Risultante in fondazione	2077.6902	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.79	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	546.6173	[kNm]		

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	360.2661	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	309.0765	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	185.1037	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.63	[°]		

Incremento sismico della spinta	88.9058	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.06	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.31	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1152.3226	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	53.8449	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-26.9224	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	126.7552	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-63.3776	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	566.6099	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1788.3058	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-101.3251	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2884.3974	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10656.3638	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1788.3058	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	566.6099	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.33	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]		
Risultante in fondazione	1875.9223	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.58	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	588.3635	[kNm]		

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 17

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	6.0000	3.0000
2	0.28	3.4376	6.8250	3.0002
3	0.55	7.9065	7.4680	5.0540
4	0.83	20.4441	8.8935	23.1738
5	1.10	29.6543	15.8979	34.6680
6	1.38	33.0918	25.4316	34.6680
7	1.65	36.5360	34.9641	34.6815
8	1.93	40.0822	44.4949	34.8978
9	2.20	43.9793	54.0778	35.8130
10	2.48	48.4251	63.9272	37.8206
11	2.75	53.1939	74.3461	40.4714
12	3.03	58.3380	85.5047	43.8696
13	3.30	63.6273	97.6083	47.5569
14	3.58	69.1834	110.7170	51.7753
15	3.85	75.1628	124.9968	56.8366
16	4.13	81.4795	140.6884	62.5696
17	4.40	87.8368	157.9645	68.3834
18	4.68	94.3694	176.8275	74.5463
19	4.95	101.2466	197.3942	81.3953
20	5.23	108.3845	219.8626	88.7633
21	5.50	115.4344	244.3682	95.9562

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 17

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.155	0.008	4.038	-1.769
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.183	0.008	4.194	-2.140
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.207	0.013	4.124	-2.481
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.263	0.059	3.766	-3.274
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.461	0.089	7.420	-5.666
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.716	0.089	13.374	-8.643
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.970	0.089	19.361	-11.602
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1.224	0.089	25.347	-14.556
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1.479	0.092	31.334	-17.533
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1.742	0.097	37.440	-20.607
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.021	0.104	43.894	-23.859
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.319	0.112	50.802	-27.343
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.642	0.122	58.329	-31.112
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.991	0.132	66.502	-35.187
15	3.85	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	3.372	0.145	75.413	-39.623
16	4.13	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	3.790	0.160	85.235	-44.488
17	4.40	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	4.248	0.175	96.117	-49.824
18	4.68	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	4.748	0.191	108.046	-55.634
19	4.95	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	5.293	0.208	121.081	-61.961
20	5.23	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	5.887	0.227	135.365	-68.858
21	5.50	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	6.534	0.245	151.029	-76.354

## Verifiche a fessurazione

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro MU.3F.03.N – Relazione di CalcoloCombinazione n° 17

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

$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	0.003660	0.001005	-78.08	-6.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	0.003660	0.001005	-78.08	-6.82	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	0.003660	0.001005	-78.08	-7.47	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	0.003660	0.001005	-78.08	-8.89	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	0.003660	0.001005	-78.08	-15.90	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	0.003660	0.001005	-78.08	-25.43	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	0.003660	0.001005	-78.08	-34.96	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	0.003660	0.001005	-78.08	-44.49	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	0.003660	0.001005	-78.08	-54.08	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	0.003660	0.001005	-78.08	-63.93	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	0.003660	0.001005	-78.08	-74.35	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	0.003660	0.001005	-78.08	-85.50	0.0148	103.47	0.026
13	3.30	0.003660	0.001005	-78.08	-97.61	0.0176	103.47	0.031
14	3.58	0.003660	0.001005	-78.08	-110.72	0.0229	103.47	0.040
15	3.85	0.003660	0.001005	-78.08	-125.00	0.0283	103.47	0.050
16	4.13	0.003660	0.001005	-78.08	-140.69	0.0340	103.47	0.060
17	4.40	0.003660	0.001005	-78.08	-157.96	0.0401	103.47	0.071
18	4.68	0.003660	0.001005	-78.08	-176.83	0.0467	103.47	0.082
19	4.95	0.003660	0.001005	-78.08	-197.39	0.0536	103.47	0.094
20	5.23	0.003660	0.001005	-78.08	-219.86	0.0611	103.47	0.107
21	5.50	0.003660	0.001005	-78.08	-244.37	0.0692	103.47	0.122

**Sollecitazioni paramento**Combinazione n° 18

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	6.0000	3.0000
2	0.28	3.4376	6.8250	3.0002
3	0.55	7.9065	7.4680	5.0540
4	0.83	20.4441	8.8935	23.1738
5	1.10	29.6543	15.8979	34.6680
6	1.38	33.0918	25.4316	34.6680
7	1.65	36.5360	34.9641	34.6815
8	1.93	40.0822	44.4949	34.8978
9	2.20	43.9793	54.0778	35.8130
10	2.48	48.4251	63.9272	37.8206
11	2.75	53.1939	74.3461	40.4714
12	3.03	58.3380	85.5047	43.8696
13	3.30	63.6273	97.6083	47.5569
14	3.58	69.1834	110.7170	51.7753
15	3.85	75.1628	124.9968	56.8366
16	4.13	81.4795	140.6884	62.5696
17	4.40	87.8368	157.9645	68.3834
18	4.68	94.3694	176.8275	74.5463
19	4.95	101.2466	197.3942	81.3953

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

20	5.23	108.3845	219.8626	88.7633
21	5.50	115.4344	244.3682	95.9562

**Armature e tensioni nei materiali del muro**Combinazione n° 18

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

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.155	0.008	4.038	-1.769
2	0.28	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.183	0.008	4.194	-2.140
3	0.55	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.207	0.013	4.124	-2.481
4	0.83	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.263	0.059	3.766	-3.274
5	1.10	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.461	0.089	7.420	-5.666
6	1.38	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.716	0.089	13.374	-8.643
7	1.65	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	0.970	0.089	19.361	-11.602
8	1.93	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1.224	0.089	25.347	-14.556
9	2.20	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1.479	0.092	31.334	-17.533
10	2.48	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	1.742	0.097	37.440	-20.607
11	2.75	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.021	0.104	43.894	-23.859
12	3.03	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.319	0.112	50.802	-27.343
13	3.30	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.642	0.122	58.329	-31.112
14	3.58	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	2.991	0.132	66.502	-35.187
15	3.85	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	3.372	0.145	75.413	-39.623
16	4.13	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	3.790	0.160	85.235	-44.488
17	4.40	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	4.248	0.175	96.117	-49.824
18	4.68	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	4.748	0.191	108.046	-55.634
19	4.95	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	5.293	0.208	121.081	-61.961
20	5.23	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	5.887	0.227	135.365	-68.858
21	5.50	1.00, 0.500	0.0036600	0.001005	6.534	0.245	151.029	-76.354

**Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 18

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

A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε <sub>m</sub>	deformazione media espressa in [%]
s <sub>m</sub>	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	0.003660	0.001005	-78.08	-6.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	0.003660	0.001005	-78.08	-6.82	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	0.003660	0.001005	-78.08	-7.47	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	0.003660	0.001005	-78.08	-8.89	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	0.003660	0.001005	-78.08	-15.90	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	0.003660	0.001005	-78.08	-25.43	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	0.003660	0.001005	-78.08	-34.96	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	0.003660	0.001005	-78.08	-44.49	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	0.003660	0.001005	-78.08	-54.08	0.0000	0.00	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_F\_003-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

10	2.48	0.003660	0.001005	-78.08	-63.93	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	0.003660	0.001005	-78.08	-74.35	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	0.003660	0.001005	-78.08	-85.50	0.0148	103.47	0.026
13	3.30	0.003660	0.001005	-78.08	-97.61	0.0176	103.47	0.031
14	3.58	0.003660	0.001005	-78.08	-110.72	0.0229	103.47	0.040
15	3.85	0.003660	0.001005	-78.08	-125.00	0.0283	103.47	0.050
16	4.13	0.003660	0.001005	-78.08	-140.69	0.0340	103.47	0.060
17	4.40	0.003660	0.001005	-78.08	-157.96	0.0401	103.47	0.071
18	4.68	0.003660	0.001005	-78.08	-176.83	0.0467	103.47	0.082
19	4.95	0.003660	0.001005	-78.08	-197.39	0.0536	103.47	0.094
20	5.23	0.003660	0.001005	-78.08	-219.86	0.0611	103.47	0.107
21	5.50	0.003660	0.001005	-78.08	-244.37	0.0692	103.47	0.122

## Sollecitazioni paramento

## Combinazione n° 19

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	6.0000	3.0000
2	0.28	3.4376	6.8250	3.0002
3	0.55	7.9065	7.4680	5.0540
4	0.83	20.4441	8.8935	23.1738
5	1.10	29.6543	15.8979	34.6680
6	1.38	33.0918	25.4316	34.6680
7	1.65	36.5360	34.9641	34.6815
8	1.93	40.0822	44.4949	34.8978
9	2.20	43.9793	54.0778	35.8130
10	2.48	48.4251	63.9272	37.8206
11	2.75	53.1939	74.3461	40.4714
12	3.03	58.3380	85.5047	43.8696
13	3.30	63.6273	97.6083	47.5569
14	3.58	69.1834	110.7170	51.7753
15	3.85	75.1628	124.9968	56.8366
16	4.13	81.4795	140.6884	62.5696
17	4.40	87.8368	157.9645	68.3834
18	4.68	94.3694	176.8275	74.5463
19	4.95	101.2466	197.3942	81.3953
20	5.23	108.3845	219.8626	88.7633
21	5.50	115.4344	244.3682	95.9562

## Armature e tensioni nei materiali del muro

## Combinazione n° 19

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

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]

A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]

σ<sub>c</sub> tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

τ<sub>c</sub> tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [MPa]

σ<sub>fi</sub> tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [MPa]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.003660	0.001005	0.155	0.008	4.038	-1.769
2	0.28	1.00, 0.500	0.003660	0.001005	0.183	0.008	4.194	-2.140
3	0.55	1.00, 0.500	0.003660	0.001005	0.207	0.013	4.124	-2.481
4	0.83	1.00, 0.500	0.003660	0.001005	0.263	0.059	3.766	-3.274

Muro MU.3F.03.N – Relazione di Calcolo

5	1.10	1.00, 0.500.0036600.001005	0.461	0.089	7.420	-5.666
6	1.38	1.00, 0.500.0036600.001005	0.716	0.089	13.374	-8.643
7	1.65	1.00, 0.500.0036600.001005	0.970	0.089	19.361	-11.602
8	1.93	1.00, 0.500.0036600.001005	1.224	0.089	25.347	-14.556
9	2.20	1.00, 0.500.0036600.001005	1.479	0.092	31.334	-17.533
10	2.48	1.00, 0.500.0036600.001005	1.742	0.097	37.440	-20.607
11	2.75	1.00, 0.500.0036600.001005	2.021	0.104	43.894	-23.859
12	3.03	1.00, 0.500.0036600.001005	2.319	0.112	50.802	-27.343
13	3.30	1.00, 0.500.0036600.001005	2.642	0.122	58.329	-31.112
14	3.58	1.00, 0.500.0036600.001005	2.991	0.132	66.502	-35.187
15	3.85	1.00, 0.500.0036600.001005	3.372	0.145	75.413	-39.623
16	4.13	1.00, 0.500.0036600.001005	3.790	0.160	85.235	-44.488
17	4.40	1.00, 0.500.0036600.001005	4.248	0.175	96.117	-49.824
18	4.68	1.00, 0.500.0036600.001005	4.748	0.191	108.046	-55.634
19	4.95	1.00, 0.500.0036600.001005	5.293	0.208	121.081	-61.961
20	5.23	1.00, 0.500.0036600.001005	5.887	0.227	135.365	-68.858
21	5.50	1.00, 0.500.0036600.001005	6.534	0.245	151.029	-76.354

**Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 19

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

A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [mq]A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [mq]M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]S<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	0.00	0.003660	0.001005	-78.08	-6.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.28	0.003660	0.001005	-78.08	-6.82	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	0.003660	0.001005	-78.08	-7.47	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	0.003660	0.001005	-78.08	-8.89	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	0.003660	0.001005	-78.08	-15.90	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	0.003660	0.001005	-78.08	-25.43	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	0.003660	0.001005	-78.08	-34.96	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	0.003660	0.001005	-78.08	-44.49	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	0.003660	0.001005	-78.08	-54.08	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	0.003660	0.001005	-78.08	-63.93	0.0000	0.00	0.000
11	2.75	0.003660	0.001005	-78.08	-74.35	0.0000	0.00	0.000
12	3.03	0.003660	0.001005	-78.08	-85.50	0.0148	103.47	0.026
13	3.30	0.003660	0.001005	-78.08	-97.61	0.0176	103.47	0.031
14	3.58	0.003660	0.001005	-78.08	-110.72	0.0229	103.47	0.040
15	3.85	0.003660	0.001005	-78.08	-125.00	0.0283	103.47	0.050
16	4.13	0.003660	0.001005	-78.08	-140.69	0.0340	103.47	0.060
17	4.40	0.003660	0.001005	-78.08	-157.96	0.0401	103.47	0.071
18	4.68	0.003660	0.001005	-78.08	-176.83	0.0467	103.47	0.082
19	4.95	0.003660	0.001005	-78.08	-197.39	0.0536	103.47	0.094
20	5.23	0.003660	0.001005	-78.08	-219.86	0.0611	103.47	0.107
21	5.50	0.003660	0.001005	-78.08	-244.37	0.0692	103.47	0.122