



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



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

Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06 subentrato all'ATI

Consorzio Stabile fra le Imprese:

## PROGETTISTA

**SIPAL S.p.A.**  
Via Invorio, 24/A  
10146 Torino

### RESPONSABILE PROGETTAZIONE

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

### RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE



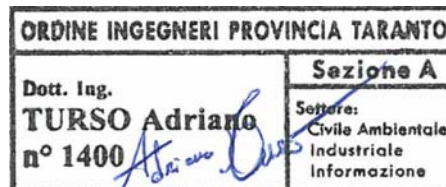
### SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI



### COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE



### GEOLOGO



N. Progr. \_\_\_\_\_  
Cartella N. \_\_\_\_\_

**PROGETTO DEFINITIVO**  
(C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 3 - TRATTA "C"  
dal Km. 74+075 al Km 75+625

**TITOLO ELABORATO: PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA  
OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI SOSTEGNO  
MURO PREFABBRICATO - MU.3C.007.N  
Relazione di calcolo del muro**

**P V D S R A P M U 3 C 0 0 7 - 0 0 1 N 0 0 1 R A 0**

SCALA: -

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	SICS	24/03/2014	SIPAL	26/03/2014	SIS	28/03/2014

### 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 PREFABBRICATO – MU.3C.007.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 F1 - MURO TRATTO F CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 2M .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2. TIPO F2 - MURO TRATTO F CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 3M .....</b>	<b>40</b>
<b>2.1.3. TIPO F3 - MURO TRATTO F CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 4M .....</b>	<b>76</b>
<b>2.1.4. TIPO GETTATO IN OPERA - ALTEZZA FUORI TERRA H &lt; 5.50M .....</b>	<b>112</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 74+075 e il Km 75+625 della tratta F del lotto 3C 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 F1 - Muro tratto F con altezza fuori terra di 2m

##### 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

Verifica

Coefficienti parziali  
R1 R2 R3

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	2.00 [m]
Spessore in sommità	0.10 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.10 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	9.60 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	0.90 [m]
Lunghezza totale fondazione	1.50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

Contrafforti prefabbricati

Altezza contrafforti	2.00 [m]
Spessore contrafforti	0.20 [m]
Larghezza in sommità	0.30 [m]
Larghezza alla base	0.30 [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 [MPa]
Modulo elastico E	31447.048 [MPa]

Acciaio

Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	449.94 [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]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0

## 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	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
AL1 - Paramento	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
AL1- Fondazione	18.50	18.50	38.00	38.00	0.0000	0.0000

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <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	8.31	0.00	AL1- Fondazione

Terreno di riempimento

AL1 - 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

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

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

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

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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

Combinazione n° 3 - 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

Combinazione n° 4 - 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

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

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di CalcoloCombinazione 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
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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	
<u>Verifica fessurazione</u>	
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)
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$
<u>Calcolo della portanza</u> metodo di Vesic	

Coefficiente 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

**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]	--	4.50	--	22.04	--
2	A2-M2 - [1]	--	2.69	--	7.74	--
3	EQU - [1]	--	--	3.52	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2.24
5	A1-M1 - [2]	--	3.63	--	13.23	--
6	A2-M2 - [2]	--	2.33	--	4.56	--
7	EQU - [2]	--	--	1.79	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2.24
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.64	--	10.81	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.53	--	10.35	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.35	--	1.58	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.31	--	1.42	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.22	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.06	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.80
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.76
17	SLEQ - [1]	--	4.69	--	19.85	--
18	SLEF - [1]	--	4.69	--	19.85	--
19	SLER - [1]	--	4.69	--	19.85	--

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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 $a_g$	3.28 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.07
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.13$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.56$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.27 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.74$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.87$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	9.60 [m]

Peso muro	23.7500 [kN]
Baricentro del muro	X=0.11 Y=-1.99

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 0.90	Y = -2.50
Punto superiore superficie di spinta	X = 0.90	Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	2.50 [m]	
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

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

Valore della spinta statica	23.7615	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	18.7316	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	14.6198	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.97	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di CalcoloRisultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	18.7316	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	77.8698	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	77.8698	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	18.7316	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	80.0910	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-2.2149	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1716.0879	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04601	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05782	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.59$	$i_q = 0.60$	$i_\gamma = 0.45$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.17$	$d_\gamma = 1.00$
<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.			

$$N'_c = 46.83$$

$$N'_q = 34.25$$

$$N'_\gamma = 35.47$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.04

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.0240	0.9637
3	0.10	0.0967	1.9471
4	0.15	0.2190	2.9501
5	0.20	0.3920	3.9729
6	0.25	0.6167	5.0153
7	0.30	0.8939	6.0774
8	0.35	1.2247	7.1592
9	0.40	1.6101	8.2607
10	0.45	2.0511	9.3819
11	0.50	2.5487	10.5228

**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	0.09	-0.0122	-0.2821
3	0.18	-0.0527	-0.6281
4	0.27	-0.1272	-1.0378
5	0.36	-0.2414	-1.5113
6	0.45	-0.4011	-2.0486

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

7	0.54	-0.6121	-2.6496
8	0.63	-0.8800	-3.3145
9	0.72	-1.2106	-4.0432
10	0.81	-1.6096	-4.8356
11	0.90	-2.0829	-5.6918

**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>	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	0.0005650	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	4105.45	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	1019.40	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	450.01	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	251.44	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	159.85	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	110.27	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	80.48	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	61.22	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	48.06	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	38.68	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	0.0005650	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.09	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	8068.09	173.53	--	--
3	0.18	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	1870.53	173.53	--	--
4	0.27	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	775.05	173.53	--	--
5	0.36	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	408.32	173.53	--	--
6	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	245.74	173.53	--	--
7	0.54	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	161.05	173.53	--	--
8	0.63	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	112.02	173.53	--	--
9	0.72	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	81.43	173.53	--	--
10	0.81	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	61.24	173.53	--	--
11	0.90	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	47.32	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	29.5739	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	25.0836	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.6662	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-_001_N_001_R_A_0				

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	25.0836	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	78.9162	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	78.9162	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	25.0836	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	82.8067	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	1.6093	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	610.5288	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05690	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04832	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.47$	$i_q = 0.49$	$i_\gamma = 0.33$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.20$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 46.83$	$N'_q = 34.25$	$N'_\gamma = 35.47$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.69
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.74

**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	0.0415	1.6580
3	0.10	0.1656	3.3016
4	0.15	0.3714	4.9310
5	0.20	0.6584	6.5460
6	0.25	1.0258	8.1467
7	0.30	1.4728	9.7332
8	0.35	1.9989	11.3053
9	0.40	2.6031	12.8631
10	0.45	3.2849	14.4066
11	0.50	4.0436	15.9359

**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	0.09	-0.0041	-0.0831
3	0.18	-0.0136	-0.1198

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

4	0.27	-0.0243	-0.1102
5	0.36	-0.0320	-0.0542
6	0.45	-0.0326	0.0481
7	0.54	-0.0220	0.1967
8	0.63	0.0042	0.3917
9	0.72	0.0499	0.6331
10	0.81	0.1195	0.9208
11	0.90	0.2171	1.2548

**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 <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	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	2374.74	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	595.40	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	265.38	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	149.71	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	96.09	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	66.93	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	49.31	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	37.87	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	30.01	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	24.38	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	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.09	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	24123.25	173.53	--	--
3	0.18	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	7267.22	173.53	--	--
4	0.27	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	4062.82	173.53	--	--
5	0.36	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	3079.50	173.53	--	--
6	0.45	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	3020.52	173.53	--	--
7	0.54	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	4487.52	173.53	--	--
8	0.63	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	23654.71	173.53	--	--
9	0.72	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	1973.97	173.53	--	--
10	0.81	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	824.79	173.53	--	--
11	0.90	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	454.11	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	32.5313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	27.5920	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.2328	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	28.3050	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-_001_N_001_R_A_0				



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	2.7000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.2500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	27.5920	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	74.1578	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.3966	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	20.9208	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	73.6370	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	74.1578	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	27.5920	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	79.1246	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.41	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2.9022	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 3.52

**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 striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.82

Raggio del cerchio R[m]= 4.41

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.41

Larghezza della striscia dx[m]= 0.30

Coefficiente di sicurezza C= 2.24

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	409.04	79.42	402.08	1.62	32.01	0.000	0.000
2	929.79	64.36	838.22	0.69	32.01	0.000	0.000
3	1129.14	56.39	940.39	0.54	32.01	0.000	0.000
4	1253.63	49.89	958.85	0.46	32.01	0.000	0.000
5	1333.64	44.19	929.67	0.42	32.01	0.000	0.000
6	1382.13	39.01	869.96	0.38	32.01	0.000	0.000
7	1406.13	34.18	790.00	0.36	32.01	0.000	0.000
8	1409.95	29.62	696.86	0.34	32.01	0.000	0.000
9	1396.45	25.26	595.84	0.33	32.01	0.000	0.000
10	1367.60	21.05	491.16	0.32	32.01	0.000	0.000
11	1350.65	16.95	393.85	0.31	32.01	0.000	0.000
12	1411.60	12.95	316.30	0.31	32.01	0.000	0.000
13	1522.41	9.01	238.32	0.30	32.01	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

14	1543.12	5.11	137.37	0.30	32.01	0.000	0.000
15	1624.05	1.23	34.91	0.30	32.01	0.000	0.000
16	946.53	-2.64	-43.56	0.30	32.01	0.000	0.000
17	734.56	-6.52	-83.41	0.30	32.01	0.000	0.000
18	627.34	-10.43	-113.59	0.30	32.01	0.000	0.000
19	590.51	-14.39	-146.80	0.31	32.01	0.000	0.000
20	541.22	-18.43	-171.10	0.31	32.01	0.000	0.000
21	478.67	-22.56	-183.65	0.32	32.01	0.000	0.000
22	401.71	-26.82	-181.26	0.33	32.01	0.000	0.000
23	308.76	-31.25	-160.18	0.35	32.01	0.000	0.000
24	197.58	-35.90	-115.86	0.37	32.01	0.000	0.000
25	64.87	-40.84	-42.42	0.39	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 238.9045$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 72.4912$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 149.3221$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.73$ **COMBINAZIONE n° 5****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	23.7615	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	18.7316	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	14.6198	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.97	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23.2316	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	77.8698	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	77.8698	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23.2316	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	81.2613	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	18.0351	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1030.2283	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10001	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00382	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.51$	$i_q = 0.52$	$i_\gamma = 0.36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.17$	$d_\gamma = 1.00$
<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\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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

$$N'_c = 46.83$$

$$N'_q = 34.25$$

$$N'_\gamma = 35.47$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

3.63

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

13.23

**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

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	0.0900	3.5737
3	0.10	0.3547	6.9871
4	0.15	0.7860	10.2401
5	0.20	1.3760	13.3329
6	0.25	2.1167	16.2653
7	0.30	2.9999	19.0374
8	0.35	4.0177	21.6492
9	0.40	5.1621	24.1007
10	0.45	6.4251	26.3919
11	0.50	7.7987	28.5228

**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	0.09	-0.2222	-4.8505
3	0.18	-0.8575	-9.1817
4	0.27	-1.8593	-12.9934
5	0.36	-3.1807	-16.2857
6	0.45	-4.7751	-19.0586
7	0.54	-6.5957	-21.3120
8	0.63	-8.5957	-23.0461
9	0.72	-10.7284	-24.2608
10	0.81	-12.9471	-24.9560
11	0.90	-15.2049	-25.1318

**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

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	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	1095.12	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	277.91	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	125.40	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

5	0.20	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	71.63	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	46.57	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	32.86	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	24.53	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	19.10	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	15.34	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	12.64	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, 0.500.0005650.000565			0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.09	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	443.68	173.53	--	--
3	0.18	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	114.95	173.53	--	--
4	0.27	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	53.02	173.53	--	--
5	0.36	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	30.99	173.53	--	--
6	0.45	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	20.64	173.53	--	--
7	0.54	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	14.94	173.53	--	--
8	0.63	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	11.47	173.53	--	--
9	0.72	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	9.19	173.53	--	--
10	0.81	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	7.61	173.53	--	--
11	0.90	1.00, 0.500.0005650.000565			0.00	-98.57	6.48	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	29.5739	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	25.0836	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.6662	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	28.9836	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	78.9162	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	78.9162	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	28.9836	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	84.0703	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	19.1593	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	359.9364	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10370	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00152	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.40$	$i_q = 0.43$	$i_\gamma = 0.27$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.20$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 46.83$	$N'_q = 34.25$	$N'_\gamma = 35.47$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.56

**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	0.0987	3.9200
3	0.10	0.3892	7.6696
4	0.15	0.8628	11.2490
5	0.20	1.5112	14.6580
6	0.25	2.3258	17.8967
7	0.30	3.2980	20.9652
8	0.35	4.4195	23.8633
9	0.40	5.6815	26.5911
10	0.45	7.0757	29.1486
11	0.50	8.5936	31.5359

**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	0.09	-0.1860	-4.0424
3	0.18	-0.7111	-7.5329
4	0.27	-1.5254	-10.4717
5	0.36	-2.5794	-12.8587
6	0.45	-3.8234	-14.6939
7	0.54	-5.2078	-15.9774
8	0.63	-6.6828	-16.7090
9	0.72	-8.1988	-16.8888
10	0.81	-9.7062	-16.5169
11	0.90	-11.1553	-15.5932

**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]
$A_{fs}$	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

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

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.0005650	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	998.62	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	253.30	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	114.24	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	65.23	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	42.38	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	29.89	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	22.30	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	17.35	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	13.93	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	11.47	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	0.0005650	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.09	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	529.83	173.53	--	--
3	0.18	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	138.62	173.53	--	--
4	0.27	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	64.62	173.53	--	--
5	0.36	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	38.21	173.53	--	--
6	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	25.78	173.53	--	--
7	0.54	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	18.93	173.53	--	--
8	0.63	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	14.75	173.53	--	--
9	0.72	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	12.02	173.53	--	--
10	0.81	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	10.16	173.53	--	--
11	0.90	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	8.84	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	32.5313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	27.5920	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.2328	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	28.3050	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	2.7000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.2500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	32.0920	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	74.1578	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.3966	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	41.1708	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	73.6370	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	74.1578	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	32.0920	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.31	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.31	[m]
Risultante in fondazione	80.8039	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	23.1522	[kNm]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

1.79

**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 striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.82

Raggio del cerchio R[m]= 4.41

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.41

Larghezza della striscia dx[m]= 0.30

Coefficiente di sicurezza C= 2.24

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	409.04	79.42	402.08	1.62	32.01	0.000	0.000
2	929.79	64.36	838.22	0.69	32.01	0.000	0.000
3	1129.14	56.39	940.39	0.54	32.01	0.000	0.000
4	1253.63	49.89	958.85	0.46	32.01	0.000	0.000
5	1333.64	44.19	929.67	0.42	32.01	0.000	0.000
6	1382.13	39.01	869.96	0.38	32.01	0.000	0.000
7	1406.13	34.18	790.00	0.36	32.01	0.000	0.000
8	1409.95	29.62	696.86	0.34	32.01	0.000	0.000
9	1396.45	25.26	595.84	0.33	32.01	0.000	0.000
10	1367.60	21.05	491.16	0.32	32.01	0.000	0.000
11	1350.65	16.95	393.85	0.31	32.01	0.000	0.000
12	1411.60	12.95	316.30	0.31	32.01	0.000	0.000
13	1522.41	9.01	238.32	0.30	32.01	0.000	0.000
14	1543.12	5.11	137.37	0.30	32.01	0.000	0.000
15	1624.05	1.23	34.91	0.30	32.01	0.000	0.000
16	946.53	-2.64	-43.56	0.30	32.01	0.000	0.000
17	734.56	-6.52	-83.41	0.30	32.01	0.000	0.000
18	627.34	-10.43	-113.59	0.30	32.01	0.000	0.000
19	590.51	-14.39	-146.80	0.31	32.01	0.000	0.000
20	541.22	-18.43	-171.10	0.31	32.01	0.000	0.000
21	478.67	-22.56	-183.65	0.32	32.01	0.000	0.000
22	401.71	-26.82	-181.26	0.33	32.01	0.000	0.000
23	308.76	-31.25	-160.18	0.35	32.01	0.000	0.000
24	197.58	-35.90	-115.86	0.37	32.01	0.000	0.000
25	64.87	-40.84	-42.42	0.39	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 238.9045$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 72.4912$  [kN] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 149.3221$  [kN] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 6.73$ **COMBINAZIONE n° 9**

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Valore della spinta statica	18.2781	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4089	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	11.2460	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.97	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47	[°]		
Incremento sismico della spinta	17.3272	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.73	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	38.97	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]
Inerzia del muro	2.6423	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.3212	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.4990	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.7495	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.3338	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2781	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.1669	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.1391	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	35.1052	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	88.3667	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	88.3667	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	35.1052	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	95.0844	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6.5487	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	955.4115	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07637	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04145	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<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>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.17$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 46.83 \quad N'_q = 34.25 \quad N'_\gamma = 35.47$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.64
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.81

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.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	0.05	0.0655	2.6096
3	0.10	0.2600	5.1610
4	0.15	0.5806	7.6542
5	0.20	1.0244	10.0892
6	0.25	1.5886	12.4659
7	0.30	2.2701	14.7845
8	0.35	3.0660	17.0448
9	0.40	3.9736	19.2470
10	0.45	4.9898	21.3909
11	0.50	6.1117	23.4766

**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	0.09	-0.0298	-0.6304
3	0.18	-0.1078	-1.0722
4	0.27	-0.2171	-1.3253
5	0.36	-0.3407	-1.3899
6	0.45	-0.4616	-1.2659
7	0.54	-0.5629	-0.9533
8	0.63	-0.6276	-0.4520
9	0.72	-0.6386	0.2378
10	0.81	-0.5791	1.1162
11	0.90	-0.4321	2.1833

**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]
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, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	1505.31	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	379.14	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	169.77	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	96.22	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	62.05	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	43.42	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	32.15	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	24.81	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	19.75	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.50	0.000565	0.000565	0.00	98.57	16.13	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>
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-001_N_001_R_A_0										

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

1	0.00	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.09	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	3309.80	173.53	--	--
3	0.18	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	914.30	173.53	--	--
4	0.27	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	454.01	173.53	--	--
5	0.36	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	289.31	173.53	--	--
6	0.45	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	213.52	173.53	--	--
7	0.54	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	175.11	173.53	--	--
8	0.63	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	157.07	173.53	--	--
9	0.72	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	154.35	173.53	--	--
10	0.81	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	170.21	173.53	--	--
11	0.90	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	228.15	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	18.2781	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	14.4089	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	11.2460	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.97	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47	[°]		
Incremento sismico della spinta	16.6041	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.73	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	38.47	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]
Inerzia del muro	2.6423	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.3212	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.4990	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.7495	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.3338	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferito ad un metro di muro	0.2781	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.1669	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.1391	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	34.5351	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	81.5022	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	81.5022	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	34.5351	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	88.5172	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7.3823	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	843.7401	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07402	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.03465	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.34$	$i_q = 0.36$	$i_\gamma = 0.21$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.17$	$d_\gamma = 1.00$

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

**Fattori inclinazione piano posa**  $b_c = 1.00$   $b_q = 1.00$   $b_\gamma = 1.00$   
**Fattori inclinazione pendio**  $g_c = 1.00$   $g_q = 1.00$   $g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 46.83$   $N'_q = 34.25$   $N'_\gamma = 35.47$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.53  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 10.35

**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	0.0625	2.4882
3	0.10	0.2477	4.9109
4	0.15	0.5525	7.2678
5	0.20	0.9734	9.5592
6	0.25	1.5073	11.7850
7	0.30	2.1508	13.9451
8	0.35	2.9007	16.0396
9	0.40	3.7537	18.0685
10	0.45	4.7065	20.0318
11	0.50	5.7558	21.9294

**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	0.09	-0.0570	-1.2303
3	0.18	-0.2151	-2.2480
4	0.27	-0.4552	-3.0531
5	0.36	-0.7583	-3.6456
6	0.45	-1.1050	-4.0254
7	0.54	-1.4765	-4.1927
8	0.63	-1.8534	-4.1474
9	0.72	-2.2166	-3.8894
10	0.81	-2.5471	-3.4188
11	0.90	-2.8256	-2.7356

**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]  
 $A_{fi}$  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

(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	0.0005650	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

2	0.05	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	1577.67	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	397.90	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	178.42	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	101.26	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	65.40	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	45.83	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	33.98	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	26.26	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	20.94	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	98.57	17.13	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, 0.500.0005650.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--		
2	0.09	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	1730.60	173.53	--	--		
3	0.18	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	458.31	173.53	--	--		
4	0.27	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	216.54	173.53	--	--		
5	0.36	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	130.00	173.53	--	--		
6	0.45	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	89.20	173.53	--	--		
7	0.54	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	66.76	173.53	--	--		
8	0.63	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	53.19	173.53	--	--		
9	0.72	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	44.47	173.53	--	--		
10	0.81	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	38.70	173.53	--	--		
11	0.90	1.00, 0.500.0005650.000565	0.00	-98.57	34.89	173.53	--	--		

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	29.5739	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	25.0836	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.6662	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
Incremento sismico della spinta	32.1370	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	34.82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]
Inerzia del muro	2.6423	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.3212	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.4990	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.7495	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.3338	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2781	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.1669	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.1391	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	59.3781	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	99.1498	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	99.1498	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	59.3781	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	115.5701	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	16.5549	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	156.2167	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11025	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.02195	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.15$	$i_q = 0.18$	$i_\gamma = 0.07$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.20$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 46.83 \qquad N'_q = 34.25 \qquad N'_\gamma = 35.47$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.35
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.58

**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	0.1071	4.2587
3	0.10	0.4234	8.3703
4	0.15	0.9417	12.3348
5	0.20	1.6544	16.1520
6	0.25	2.5544	19.8222
7	0.30	3.6342	23.3451
8	0.35	4.8865	26.7209
9	0.40	6.3038	29.9496
10	0.45	7.8790	33.0311
11	0.50	9.6045	35.9654

**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	0.09	-0.1044	-2.2408
3	0.18	-0.3890	-4.0048
4	0.27	-0.8110	-5.2921
5	0.36	-1.3273	-6.1025
6	0.45	-1.8951	-6.4362
7	0.54	-2.4715	-6.2931
8	0.63	-3.0136	-5.6732
9	0.72	-3.4784	-4.5765
10	0.81	-3.8230	-3.0031
11	0.90	-4.0046	-0.9528

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

Simbologia adottata

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	920.53	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	232.80	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	104.68	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	59.58	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	38.59	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	27.12	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	20.17	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	15.64	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	12.51	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	98.57	10.26	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	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.09	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	944.07	173.53	--	--
3	0.18	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	253.37	173.53	--	--
4	0.27	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	121.55	173.53	--	--
5	0.36	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	74.26	173.53	--	--
6	0.45	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	52.01	173.53	--	--
7	0.54	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	39.88	173.53	--	--
8	0.63	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	32.71	173.53	--	--
9	0.72	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	28.34	173.53	--	--
10	0.81	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	25.78	173.53	--	--
11	0.90	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.00	-98.57	24.61	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	29.5739	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	25.0836	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.6662	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
Incremento sismico della spinta	29.7415	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	34.32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]
Inerzia del muro	2.6423	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.3212	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.4990	[kN]		
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-_001_N_001_R_A_0				

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.7495	[kN]
Inerzia del singolo contrafforte	0.3338	[kN]
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2781	[kN]
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.1669	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.1391	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	57.3463	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	91.4614	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	91.4614	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	57.3463	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	107.9527	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	32.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	16.9046	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	130.1106	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10605	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.01590	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.12$	$i_q = 0.16$	$i_\gamma = 0.06$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.29$	$d_q = 1.20$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 46.83$	$N'_q = 34.25$	$N'_\gamma = 35.47$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.42

**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	0.1018	4.0475
3	0.10	0.4022	7.9448
4	0.15	0.8938	11.6918
5	0.20	1.5689	15.2885
6	0.25	2.4201	18.7350
7	0.30	3.4399	22.0312
8	0.35	4.6208	25.1772
9	0.40	5.9551	28.1728
10	0.45	7.4355	31.0183
11	0.50	9.0545	33.7134

**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

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

2	0.09	-0.1288	-2.7810
3	0.18	-0.4860	-5.0751
4	0.27	-1.0277	-6.8824
5	0.36	-1.7102	-8.2028
6	0.45	-2.4896	-9.0364
7	0.54	-3.3221	-9.3831
8	0.63	-4.1640	-9.2430
9	0.72	-4.9713	-8.6160
10	0.81	-5.7003	-7.5022
11	0.90	-6.3071	-5.9015

**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
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	0.0005650	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	968.16	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	245.05	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	110.29	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	62.83	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	40.73	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	28.66	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	21.33	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	16.55	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	13.26	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	98.57	10.89	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	0.0005650	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.09	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	765.34	173.53	--	--
3	0.18	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	202.83	173.53	--	--
4	0.27	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	95.91	173.53	--	--
5	0.36	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	57.64	173.53	--	--
6	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	39.59	173.53	--	--
7	0.54	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	29.67	173.53	--	--
8	0.63	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	23.67	173.53	--	--
9	0.72	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	19.83	173.53	--	--
10	0.81	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	17.29	173.53	--	--
11	0.90	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.00	-98.57	15.63	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	29.5739	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	25.0836	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.6662	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-_001_N_001_R_A_0				



*Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo*

Incremento sismico della spinta	32.1370	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	34.82	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]
Inerzia del muro	2.6423	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.3212	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.4990	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.7495	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.3338	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2781	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.1669	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.1391	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	59.3781	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	99.1498	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	47.2017	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	105.0092	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	99.1498	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	59.3781	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]		
Risultante in fondazione	115.5701	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30.92	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	16.5549	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

2.22

**COMBINAZIONE n° 14**

Valore della spinta statica	29.5739	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	25.0836	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.6662	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.99	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	39.07	[°]		
Incremento sismico della spinta	29.7415	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 0.90	[m]	Y = -1.74	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	34.32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	31.4500	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.45	[m]	Y = -1.00	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	3.0000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	2.5000	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.00	[m]
Inerzia del muro	2.6423	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.3212	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.4990	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.7495	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.3338	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2781	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.1669	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.1391	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	57.3463	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	91.4614	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	48.5378	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	100.2292	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	91.4614	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	57.3463	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.50	[m]
Risultante in fondazione	107.9527	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	32.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	16.9046	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.06

**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 [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.82

Raggio del cerchio R[m]= 4.41

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.41

Larghezza della striscia dx[m]= 0.30

Coefficiente di sicurezza C= 1.80

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	409.04	79.42	402.08	1.62	32.01	0.000	0.000
2	929.79	64.36	838.22	0.69	32.01	0.000	0.000
3	1129.14	56.39	940.39	0.54	32.01	0.000	0.000
4	1253.63	49.89	958.85	0.46	32.01	0.000	0.000
5	1333.64	44.19	929.67	0.42	32.01	0.000	0.000
6	1382.13	39.01	869.96	0.38	32.01	0.000	0.000
7	1406.13	34.18	790.00	0.36	32.01	0.000	0.000
8	1409.95	29.62	696.86	0.34	32.01	0.000	0.000
9	1396.45	25.26	595.84	0.33	32.01	0.000	0.000
10	1367.60	21.05	491.16	0.32	32.01	0.000	0.000
11	1350.65	16.95	393.85	0.31	32.01	0.000	0.000
12	1411.60	12.95	316.30	0.31	32.01	0.000	0.000
13	1522.41	9.01	238.32	0.30	32.01	0.000	0.000
14	1543.12	5.11	137.37	0.30	32.01	0.000	0.000
15	1624.05	1.23	34.91	0.30	32.01	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

16	946.53	-2.64	-43.56	0.30	32.01	0.000	0.000
17	734.56	-6.52	-83.41	0.30	32.01	0.000	0.000
18	627.34	-10.43	-113.59	0.30	32.01	0.000	0.000
19	590.51	-14.39	-146.80	0.31	32.01	0.000	0.000
20	541.22	-18.43	-171.10	0.31	32.01	0.000	0.000
21	478.67	-22.56	-183.65	0.32	32.01	0.000	0.000
22	401.71	-26.82	-181.26	0.33	32.01	0.000	0.000
23	308.76	-31.25	-160.18	0.35	32.01	0.000	0.000
24	197.58	-35.90	-115.86	0.37	32.01	0.000	0.000
25	64.87	-40.84	-42.42	0.39	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 238.9045$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 72.4912$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 149.3221$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.73$

**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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.82

Raggio del cerchio R[m]= 4.41

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.41

Larghezza della striscia dx[m]= 0.30

Coefficiente di sicurezza C= 1.76

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha$ (°)	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	409.04	79.42	402.08	1.62	32.01	0.000	0.000
2	929.79	64.36	838.22	0.69	32.01	0.000	0.000
3	1129.14	56.39	940.39	0.54	32.01	0.000	0.000
4	1253.63	49.89	958.85	0.46	32.01	0.000	0.000
5	1333.64	44.19	929.67	0.42	32.01	0.000	0.000
6	1382.13	39.01	869.96	0.38	32.01	0.000	0.000
7	1406.13	34.18	790.00	0.36	32.01	0.000	0.000
8	1409.95	29.62	696.86	0.34	32.01	0.000	0.000
9	1396.45	25.26	595.84	0.33	32.01	0.000	0.000
10	1367.60	21.05	491.16	0.32	32.01	0.000	0.000
11	1350.65	16.95	393.85	0.31	32.01	0.000	0.000
12	1411.60	12.95	316.30	0.31	32.01	0.000	0.000
13	1522.41	9.01	238.32	0.30	32.01	0.000	0.000
14	1543.12	5.11	137.37	0.30	32.01	0.000	0.000
15	1624.05	1.23	34.91	0.30	32.01	0.000	0.000
16	946.53	-2.64	-43.56	0.30	32.01	0.000	0.000
17	734.56	-6.52	-83.41	0.30	32.01	0.000	0.000
18	627.34	-10.43	-113.59	0.30	32.01	0.000	0.000
19	590.51	-14.39	-146.80	0.31	32.01	0.000	0.000
20	541.22	-18.43	-171.10	0.31	32.01	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

21	478.67	-22.56	-183.65	0.32	32.01	0.000	0.000
22	401.71	-26.82	-181.26	0.33	32.01	0.000	0.000
23	308.76	-31.25	-160.18	0.35	32.01	0.000	0.000
24	197.58	-35.90	-115.86	0.37	32.01	0.000	0.000
25	64.87	-40.84	-42.42	0.39	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 238.9045$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 72.4912$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 149.3221$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.73$ **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	0.0668	2.6553
3	0.10	0.2640	5.2173
4	0.15	0.5869	7.6860
5	0.20	1.0310	10.0615
6	0.25	1.5915	12.3438
7	0.30	2.2638	14.5328
8	0.35	3.0433	16.6286
9	0.40	3.9252	18.6312
10	0.45	4.9048	20.5405
11	0.50	5.9776	22.3565

**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	0.09	-0.1081	-2.3518
3	0.18	-0.4143	-4.4015
4	0.27	-0.8913	-6.1491
5	0.36	-1.5120	-7.5945
6	0.45	-2.2493	-8.7379
7	0.54	-3.0758	-9.5791
8	0.63	-3.9644	-10.1182
9	0.72	-4.8880	-10.3552
10	0.81	-5.8193	-10.2901
11	0.90	-6.7312	-9.9229

**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]

 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa] $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa] $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa] $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.004	0.007	0.273	-0.026
3	0.10	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.014	0.013	1.078	-0.103

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

4	0.15	1.00, 0.500.0005650.000565	0.032	0.020	2.397	-0.229
5	0.20	1.00, 0.500.0005650.000565	0.056	0.026	4.210	-0.403
6	0.25	1.00, 0.500.0005650.000565	0.087	0.032	6.499	-0.622
7	0.30	1.00, 0.500.0005650.000565	0.123	0.037	9.244	-0.885
8	0.35	1.00, 0.500.0005650.000565	0.166	0.043	12.427	-1.189
9	0.40	1.00, 0.500.0005650.000565	0.214	0.048	16.028	-1.534
10	0.45	1.00, 0.500.0005650.000565	0.267	0.053	20.029	-1.917
11	0.50	1.00, 0.500.0005650.000565	0.326	0.057	24.410	-2.336

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, 0.500.0005650.000565	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.09	1.00, 0.500.0005650.000565	0.006	-0.006	-0.042	0.441		
3	0.18	1.00, 0.500.0005650.000565	0.023	-0.011	-0.162	1.692		
4	0.27	1.00, 0.500.0005650.000565	0.049	-0.016	-0.348	3.640		
5	0.36	1.00, 0.500.0005650.000565	0.082	-0.019	-0.591	6.174		
6	0.45	1.00, 0.500.0005650.000565	0.122	-0.022	-0.879	9.185		
7	0.54	1.00, 0.500.0005650.000565	0.168	-0.024	-1.202	12.560		
8	0.63	1.00, 0.500.0005650.000565	0.216	-0.026	-1.549	16.189		
9	0.72	1.00, 0.500.0005650.000565	0.266	-0.026	-1.910	19.960		
10	0.81	1.00, 0.500.0005650.000565	0.317	-0.026	-2.274	23.763		
11	0.90	1.00, 0.500.0005650.000565	0.367	-0.025	-2.631	27.487		

**Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 17

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 fondazione

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	-0.60	0.000565	0.000565	-57.95	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.55	0.000565	0.000565	57.95	0.07	0.0000	0.00	0.000
3	-0.50	0.000565	0.000565	57.95	0.26	0.0000	0.00	0.000
4	-0.45	0.000565	0.000565	57.95	0.59	0.0000	0.00	0.000
5	-0.40	0.000565	0.000565	57.95	1.03	0.0000	0.00	0.000
6	-0.35	0.000565	0.000565	57.95	1.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.30	0.000565	0.000565	57.95	2.26	0.0000	0.00	0.000
8	-0.25	0.000565	0.000565	57.95	3.04	0.0000	0.00	0.000
9	-0.20	0.000565	0.000565	57.95	3.93	0.0000	0.00	0.000
10	-0.15	0.000565	0.000565	57.95	4.90	0.0000	0.00	0.000
11	-0.10	0.000565	0.000565	57.95	5.98	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.000565	0.000565	-57.95	-6.73	0.0000	0.00	0.000
13	0.09	0.000565	0.000565	-57.95	-5.82	0.0000	0.00	0.000
14	0.18	0.000565	0.000565	-57.95	-4.89	0.0000	0.00	0.000
15	0.27	0.000565	0.000565	-57.95	-3.96	0.0000	0.00	0.000
16	0.36	0.000565	0.000565	-57.95	-3.08	0.0000	0.00	0.000
17	0.45	0.000565	0.000565	-57.95	-2.25	0.0000	0.00	0.000
18	0.54	0.000565	0.000565	-57.95	-1.51	0.0000	0.00	0.000
19	0.63	0.000565	0.000565	-57.95	-0.89	0.0000	0.00	0.000
20	0.72	0.000565	0.000565	-57.95	-0.41	0.0000	0.00	0.000
21	0.81	0.000565	0.000565	-57.95	-0.11	0.0000	0.00	0.000
22	0.90	0.000565	0.000565	-57.95	0.00	0.0000	0.00	0.000

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.0668	2.6553
3	0.10	0.2640	5.2173
4	0.15	0.5869	7.6860
5	0.20	1.0310	10.0615
6	0.25	1.5915	12.3438
7	0.30	2.2638	14.5328
8	0.35	3.0433	16.6286
9	0.40	3.9252	18.6312
10	0.45	4.9048	20.5405
11	0.50	5.9776	22.3565

**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	0.09	-0.1081	-2.3518
3	0.18	-0.4143	-4.4015
4	0.27	-0.8913	-6.1491
5	0.36	-1.5120	-7.5945
6	0.45	-2.2493	-8.7379
7	0.54	-3.0758	-9.5791
8	0.63	-3.9644	-10.1182
9	0.72	-4.8880	-10.3552
10	0.81	-5.8193	-10.2901
11	0.90	-6.7312	-9.9229

**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 [MPa]

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

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

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

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	0.0005650	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.004	0.007	0.273	-0.026
3	0.10	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.014	0.013	1.078	-0.103
4	0.15	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.032	0.020	2.397	-0.229
5	0.20	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.056	0.026	4.210	-0.403
6	0.25	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.087	0.032	6.499	-0.622
7	0.30	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.123	0.037	9.244	-0.885
8	0.35	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.166	0.043	12.427	-1.189
9	0.40	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.214	0.048	16.028	-1.534
10	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.267	0.053	20.029	-1.917
11	0.50	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.326	0.057	24.410	-2.336

Fondazione di monte

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

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.000565	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.09	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.006	-0.006	-0.042	0.441
3	0.18	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.023	-0.011	-0.162	1.692
4	0.27	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.049	-0.016	-0.348	3.640
5	0.36	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.082	-0.019	-0.591	6.174
6	0.45	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.122	-0.022	-0.879	9.185
7	0.54	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.168	-0.024	-1.202	12.560
8	0.63	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.216	-0.026	-1.549	16.189
9	0.72	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.266	-0.026	-1.910	19.960
10	0.81	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.317	-0.026	-2.274	23.763
11	0.90	1.00, 0.500	0.000565	0.000565	0.367	-0.025	-2.631	27.487

**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 fondazione

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	-0.60	0.000565	0.000565	-57.95	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.55	0.000565	0.000565	57.95	0.07	0.0000	0.00	0.000
3	-0.50	0.000565	0.000565	57.95	0.26	0.0000	0.00	0.000
4	-0.45	0.000565	0.000565	57.95	0.59	0.0000	0.00	0.000
5	-0.40	0.000565	0.000565	57.95	1.03	0.0000	0.00	0.000
6	-0.35	0.000565	0.000565	57.95	1.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.30	0.000565	0.000565	57.95	2.26	0.0000	0.00	0.000
8	-0.25	0.000565	0.000565	57.95	3.04	0.0000	0.00	0.000
9	-0.20	0.000565	0.000565	57.95	3.93	0.0000	0.00	0.000
10	-0.15	0.000565	0.000565	57.95	4.90	0.0000	0.00	0.000
11	-0.10	0.000565	0.000565	57.95	5.98	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.000565	0.000565	-57.95	-6.73	0.0000	0.00	0.000
13	0.09	0.000565	0.000565	-57.95	-5.82	0.0000	0.00	0.000
14	0.18	0.000565	0.000565	-57.95	-4.89	0.0000	0.00	0.000
15	0.27	0.000565	0.000565	-57.95	-3.96	0.0000	0.00	0.000
16	0.36	0.000565	0.000565	-57.95	-3.08	0.0000	0.00	0.000
17	0.45	0.000565	0.000565	-57.95	-2.25	0.0000	0.00	0.000
18	0.54	0.000565	0.000565	-57.95	-1.51	0.0000	0.00	0.000
19	0.63	0.000565	0.000565	-57.95	-0.89	0.0000	0.00	0.000
20	0.72	0.000565	0.000565	-57.95	-0.41	0.0000	0.00	0.000
21	0.81	0.000565	0.000565	-57.95	-0.11	0.0000	0.00	0.000
22	0.90	0.000565	0.000565	-57.95	0.00	0.0000	0.00	0.000

**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	0.0668	2.6553
3	0.10	0.2640	5.2173
4	0.15	0.5869	7.6860
5	0.20	1.0310	10.0615
6	0.25	1.5915	12.3438
7	0.30	2.2638	14.5328

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

8	0.35	3.0433	16.6286
9	0.40	3.9252	18.6312
10	0.45	4.9048	20.5405
11	0.50	5.9776	22.3565

**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	0.09	-0.1081	-2.3518
3	0.18	-0.4143	-4.4015
4	0.27	-0.8913	-6.1491
5	0.36	-1.5120	-7.5945
6	0.45	-2.2493	-8.7379
7	0.54	-3.0758	-9.5791
8	0.63	-3.9644	-10.1182
9	0.72	-4.8880	-10.3552
10	0.81	-5.8193	-10.2901
11	0.90	-6.7312	-9.9229

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 19

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 [MPa]

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

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

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

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	0.0005650	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.004	0.007	0.273	-0.026
3	0.10	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.014	0.013	1.078	-0.103
4	0.15	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.032	0.020	2.397	-0.229
5	0.20	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.056	0.026	4.210	-0.403
6	0.25	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.087	0.032	6.499	-0.622
7	0.30	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.123	0.037	9.244	-0.885
8	0.35	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.166	0.043	12.427	-1.189
9	0.40	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.214	0.048	16.028	-1.534
10	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.267	0.053	20.029	-1.917
11	0.50	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.326	0.057	24.410	-2.336

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	0.0005650	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.09	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.006	-0.006	-0.042	0.441
3	0.18	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.023	-0.011	-0.162	1.692
4	0.27	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.049	-0.016	-0.348	3.640
5	0.36	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.082	-0.019	-0.591	6.174
6	0.45	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.122	-0.022	-0.879	9.185
7	0.54	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.168	-0.024	-1.202	12.560
8	0.63	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.216	-0.026	-1.549	16.189
9	0.72	1.00, 0.500	0.0005650	0.000565	0.266	-0.026	-1.910	19.960

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

10	0.81	1.00, 0.500.0005650.000565	0.317	-0.026	-2.274	23.763
11	0.90	1.00, 0.500.0005650.000565	0.367	-0.025	-2.631	27.487

**Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 19

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

$A_{fs}$  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]

$\varepsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

$s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]

$w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	-0.60	0.000565	0.000565	-57.95	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.55	0.000565	0.000565	57.95	0.07	0.0000	0.00	0.000
3	-0.50	0.000565	0.000565	57.95	0.26	0.0000	0.00	0.000
4	-0.45	0.000565	0.000565	57.95	0.59	0.0000	0.00	0.000
5	-0.40	0.000565	0.000565	57.95	1.03	0.0000	0.00	0.000
6	-0.35	0.000565	0.000565	57.95	1.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.30	0.000565	0.000565	57.95	2.26	0.0000	0.00	0.000
8	-0.25	0.000565	0.000565	57.95	3.04	0.0000	0.00	0.000
9	-0.20	0.000565	0.000565	57.95	3.93	0.0000	0.00	0.000
10	-0.15	0.000565	0.000565	57.95	4.90	0.0000	0.00	0.000
11	-0.10	0.000565	0.000565	57.95	5.98	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.000565	0.000565	-57.95	-6.73	0.0000	0.00	0.000
13	0.09	0.000565	0.000565	-57.95	-5.82	0.0000	0.00	0.000
14	0.18	0.000565	0.000565	-57.95	-4.89	0.0000	0.00	0.000
15	0.27	0.000565	0.000565	-57.95	-3.96	0.0000	0.00	0.000
16	0.36	0.000565	0.000565	-57.95	-3.08	0.0000	0.00	0.000
17	0.45	0.000565	0.000565	-57.95	-2.25	0.0000	0.00	0.000
18	0.54	0.000565	0.000565	-57.95	-1.51	0.0000	0.00	0.000
19	0.63	0.000565	0.000565	-57.95	-0.89	0.0000	0.00	0.000
20	0.72	0.000565	0.000565	-57.95	-0.41	0.0000	0.00	0.000
21	0.81	0.000565	0.000565	-57.95	-0.11	0.0000	0.00	0.000
22	0.90	0.000565	0.000565	-57.95	0.00	0.0000	0.00	0.000

## 2.1.2. Tipo F2 - Muro tratto F con altezza fuori terra di 3m

### 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
Stabilità globale		1.10	

#### Geometria muro e fondazione

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3.00 [m]
Spessore in sommità	0.10 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.10 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	9.60 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.55 [m]
Lunghezza totale fondazione	2.15 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]
<u>Contrafforti prefabbricati</u>	

Altezza contrafforti	3.00 [m]
Spessore contrafforti	0.20 [m]
Larghezza in sommità	0.30 [m]
Larghezza alla base	0.30 [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 [MPa]
Modulo elastico E	31447.048 [MPa]

*Acciaio*

Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	449.94 [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 [°]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$\delta$	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	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
AL1 - Paramento	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
AL1 - Fondazione	18.50	18.50	38.00	38.00	0.0000	0.0000

**Stratigrafia***Simbologia adottata*

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	0.10	0.00	0.00	0.00	AL1
2	20.00	0.00	9.48	0.00	AL1 - Fondazione

Terreno di riempimento

AL1 - 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

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

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

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-_001_N_001_R_A_0				

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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

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

	<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

Combinazione n° 15 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - 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° 16 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - 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° 17 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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 fessurazione

Sensibilità delle armature Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure  $w_1 = 0.20$ 

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$w_2 = 0.30$   
 $w_3 = 0.40$   
 Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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  $N_\gamma$  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

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati**Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
<i>CS<sub>SCO</sub></i>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<i>CS<sub>RIB</sub></i>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<i>CS<sub>OLIM</sub></i>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<i>CS<sub>STAB</sub></i>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>SCO</sub></b>	<b>CS<sub>RIB</sub></b>	<b>CS<sub>qlim</sub></b>	<b>CS<sub>stab</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	3.13	--	15.00	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.98	--	4.53	--
3	EQU - [1]	--	--	2.68	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.78
5	A1-M1 - [2]	--	2.87	--	11.76	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.86	--	3.59	--
7	EQU - [2]	--	--	2.07	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.78
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.08	--	6.82	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.00	--	6.66	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.22	--	1.18	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.19	--	1.12	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.98	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.86	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.48
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.46
17	SLEQ - [1]	--	3.60	--	16.45	--
18	SLEF - [1]	--	3.60	--	16.45	--
19	SLER - [1]	--	3.60	--	16.45	--

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	3.28 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.07
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.13$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.56$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.27 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.74$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.87$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	9.60 [m]
Peso muro	34.3750 [kN]
Baricentro del muro	X=0.36 Y=-2.87

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 1.55	Y = -3.50
Punto superiore superficie di spinta	X = 1.55	Y = 0.12
Altezza della superficie di spinta	3.62 [m]	
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

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

Valore della spinta statica	61.7302	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	48.6962	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	37.9381	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.29	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.09	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	48.6962	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	165.0855	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	165.0855	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	48.6962	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	172.1178	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2.6649	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2477.0134	[kN]



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di CalcoloTensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08024	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07332	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.52$	$i_q = 0.53$	$i_\gamma = 0.37$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.12$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 38.44$	$N'_q = 28.99$	$N'_\gamma = 29.15$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.00

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.0666	2.6616
3	0.10	0.2660	5.3152
4	0.15	0.5980	7.9607
5	0.20	1.0620	10.5982
6	0.25	1.6577	13.2277
7	0.30	2.3846	15.8491
8	0.35	3.2424	18.4625
9	0.40	4.2307	21.0678
10	0.45	5.3491	23.6650
11	0.50	6.5971	26.2543

**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	0.16	-0.1598	-1.9912
3	0.31	-0.5985	-3.6452
4	0.47	-1.2856	-5.2073
5	0.62	-2.2088	-6.6922
6	0.78	-3.3562	-8.0997
7	0.93	-4.7157	-9.4299
8	1.08	-6.2754	-10.6828
9	1.24	-8.0234	-11.8584
10	1.40	-9.9476	-12.9567
11	1.55	-12.0360	-13.9777

**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]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$N_u$	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	1480.52	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	370.50	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	164.83	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	92.81	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	59.46	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	41.33	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	30.40	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	23.30	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	18.43	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	14.94	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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.16	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	833.13	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	222.43	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	103.56	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	60.27	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	39.67	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	28.23	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	21.21	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	16.59	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	13.38	173.53	--	--
11	1.55	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	11.06	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	72.4037	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.4481	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.2940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	61.4481	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	165.4414	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	165.4414	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	61.4481	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	176.4843	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.38	[°]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Momento rispetto al baricentro della fondazione	20.5860	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	749.7141	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10367	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05023	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.40$	$i_q = 0.43$	$i_\gamma = 0.27$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.14$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 38.44$	$N'_q = 28.99$	$N'_\gamma = 29.15$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.98
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.53

**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	0.0996	3.9724
3	0.10	0.3962	7.8827
4	0.15	0.8868	11.7309
5	0.20	1.5683	15.5169
6	0.25	2.4375	19.2408
7	0.30	3.4913	22.9025
8	0.35	4.7267	26.5021
9	0.40	6.1405	30.0395
10	0.45	7.7296	33.5148
11	0.50	9.4909	36.9280

**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	0.16	-0.2179	-2.6670
3	0.31	-0.7846	-4.5371
4	0.47	-1.5933	-5.7987
5	0.62	-2.5513	-6.4631
6	0.78	-3.5660	-6.5303
7	0.93	-4.5449	-6.0004
8	1.08	-5.3953	-4.8733
9	1.24	-6.0247	-3.1490
10	1.40	-6.3406	-0.8275
11	1.55	-6.2504	2.0911

**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]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.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]
$V_{Rd}$	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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	989.90	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	248.77	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	111.14	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	62.85	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	40.44	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	28.23	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	20.85	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	16.05	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	12.75	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	10.39	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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.16	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	611.09	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	169.68	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	83.56	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	52.18	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	37.33	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	29.29	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	24.68	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	22.10	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	21.00	173.53	--	--
11	1.55	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	21.30	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	79.6441	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	67.5929	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	42.1234	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75.1251	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.0500	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.3750	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	67.5929	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	156.5560	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.3966	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	84.9323	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	227.4936	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	156.5560	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	67.5929	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	170.5244	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	25.7365	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.68

**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 striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 2.61

Raggio del cerchio R[m]= 6.31

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.30

Larghezza della striscia dx[m]= 0.41

Coefficiente di sicurezza C= 1.78

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1178.72	77.93	1152.66	1.94	32.01	0.000	0.000
2	2046.27	64.76	1850.93	0.95	32.01	0.000	0.000
3	2428.01	57.05	2037.42	0.75	32.01	0.000	0.000
4	2670.59	50.75	2068.02	0.64	32.01	0.000	0.000
5	2830.22	45.22	2008.91	0.58	32.01	0.000	0.000
6	2931.08	40.19	1891.55	0.53	32.01	0.000	0.000
7	2986.37	35.52	1734.85	0.50	32.01	0.000	0.000
8	3004.20	31.10	1551.78	0.47	32.01	0.000	0.000
9	2989.98	26.88	1351.97	0.45	32.01	0.000	0.000
10	2947.46	22.82	1143.05	0.44	32.01	0.000	0.000
11	2879.34	18.87	931.35	0.43	32.01	0.000	0.000
12	2827.29	15.02	732.60	0.42	32.01	0.000	0.000
13	2867.94	11.23	558.62	0.41	32.01	0.000	0.000
14	2915.48	7.50	380.31	0.41	32.01	0.000	0.000
15	2946.15	3.79	194.78	0.41	32.01	0.000	0.000
16	2741.29	0.10	4.88	0.41	32.01	0.000	0.000
17	1111.70	-3.59	-69.54	0.41	32.01	0.000	0.000
18	948.80	-7.29	-120.39	0.41	32.01	0.000	0.000
19	897.75	-11.02	-171.67	0.41	32.01	0.000	0.000
20	826.56	-14.81	-211.24	0.42	32.01	0.000	0.000
21	733.23	-18.66	-234.56	0.43	32.01	0.000	0.000
22	616.36	-22.60	-236.83	0.44	32.01	0.000	0.000
23	474.01	-26.65	-212.64	0.45	32.01	0.000	0.000
24	303.54	-30.86	-155.71	0.47	32.01	0.000	0.000
25	101.26	-35.27	-58.46	0.50	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 482.5299$  [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 177.7252 \text{ [kN]}$

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 301.5949 \text{ [kN]}$

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.16$

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

Valore della spinta statica	61.7302	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	48.6962	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	37.9381	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.29	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.09	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	53.1962	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	165.0855	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	165.0855	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	53.1962	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	173.4447	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	27.4149	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1941.3577	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11237	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04120	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.48$	$i_q = 0.49$	$i_\gamma = 0.33$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.12$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 38.44 \qquad N'_q = 28.99 \qquad N'_\gamma = 29.15$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.76

**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

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

2	0.05	0.1061	4.2305
3	0.10	0.4217	8.3783
4	0.15	0.9426	12.4434
5	0.20	1.6646	16.4257
6	0.25	2.5837	20.3252
7	0.30	3.6958	24.1419
8	0.35	4.9966	27.8760
9	0.40	6.4820	31.5272
10	0.45	8.1479	35.0957
11	0.50	9.9902	38.5815

**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	0.16	-0.5272	-6.6116
3	0.31	-1.9938	-12.1682
4	0.47	-4.2580	-16.9148
5	0.62	-7.1963	-20.8662
6	0.78	-10.6854	-24.0223
7	0.93	-14.6021	-26.3832
8	1.08	-18.8231	-27.9487
9	1.24	-23.2251	-28.7190
10	1.40	-27.6849	-28.6940
11	1.55	-32.0792	-27.8738

**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>	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]
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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	928.90	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	233.74	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	104.57	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	59.21	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	38.15	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	26.67	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	19.73	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	15.21	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	12.10	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	9.87	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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

2	0.16	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	252.55	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	66.77	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	31.27	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	18.50	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	12.46	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	9.12	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	7.07	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	5.73	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	4.81	173.53	--	--
11	1.55	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	4.15	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	72.4037	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.4481	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.2940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	65.3481	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	165.4414	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	165.4414	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	65.3481	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.25	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	177.8798	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.55	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	42.0360	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	594.6728	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13151	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.02239	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.37$	$i_q = 0.40$	$i_\gamma = 0.24$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.14$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 38.44$	$N'_q = 28.99$	$N'_\gamma = 29.15$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.86
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.59



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

**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	0.1338	5.3322
3	0.10	0.5311	10.5374
4	0.15	1.1855	15.6158
5	0.20	2.0906	20.5673
6	0.25	3.2401	25.3919
7	0.30	4.6276	30.0896
8	0.35	6.2469	34.6605
9	0.40	8.0916	39.1044
10	0.45	10.1553	43.4214
11	0.50	12.4316	47.6116

**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	0.16	-0.5362	-6.6714
3	0.31	-1.9938	-11.9236
4	0.47	-4.1694	-15.9452
5	0.62	-6.8738	-18.7473
6	0.78	-9.9180	-20.3300
7	0.93	-13.1131	-20.6932
8	1.08	-16.2699	-19.8371
9	1.24	-19.1996	-17.7616
10	1.40	-21.7130	-14.4666
11	1.55	-23.6212	-9.9522

**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<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 X 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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	736.47	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	185.58	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	83.14	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	47.15	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	30.42	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	21.30	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	15.78	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	12.18	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	9.71	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

11	0.50	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	98.56	7.93	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, 0.500.0007700.000565			0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.16	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	248.27	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	66.77	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	31.93	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	19.37	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	13.42	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	10.15	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	8.18	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	6.93	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	6.13	173.53	--	--
11	1.55	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	5.64	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	79.6441	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	67.5929	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	42.1234	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	75.1251	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.0500	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.3750	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	72.0929	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	156.5560	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.3966	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	109.6823	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	227.4936	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	156.5560	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	72.0929	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	172.3577	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	50.4865	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.07
--	------

**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 striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

## Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 2.61

Raggio del cerchio R[m]= 6.31

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.30

Larghezza della striscia dx[m]= 0.41

Coefficiente di sicurezza C= 1.78

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	1178.72	77.93	1152.66	1.94	32.01	0.000	0.000
2	2046.27	64.76	1850.93	0.95	32.01	0.000	0.000
3	2428.01	57.05	2037.42	0.75	32.01	0.000	0.000
4	2670.59	50.75	2068.02	0.64	32.01	0.000	0.000
5	2830.22	45.22	2008.91	0.58	32.01	0.000	0.000
6	2931.08	40.19	1891.55	0.53	32.01	0.000	0.000
7	2986.37	35.52	1734.85	0.50	32.01	0.000	0.000
8	3004.20	31.10	1551.78	0.47	32.01	0.000	0.000
9	2989.98	26.88	1351.97	0.45	32.01	0.000	0.000
10	2947.46	22.82	1143.05	0.44	32.01	0.000	0.000
11	2879.34	18.87	931.35	0.43	32.01	0.000	0.000
12	2827.29	15.02	732.60	0.42	32.01	0.000	0.000
13	2867.94	11.23	558.62	0.41	32.01	0.000	0.000
14	2915.48	7.50	380.31	0.41	32.01	0.000	0.000
15	2946.15	3.79	194.78	0.41	32.01	0.000	0.000
16	2741.29	0.10	4.88	0.41	32.01	0.000	0.000
17	1111.70	-3.59	-69.54	0.41	32.01	0.000	0.000
18	948.80	-7.29	-120.39	0.41	32.01	0.000	0.000
19	897.75	-11.02	-171.67	0.41	32.01	0.000	0.000
20	826.56	-14.81	-211.24	0.42	32.01	0.000	0.000
21	733.23	-18.66	-234.56	0.43	32.01	0.000	0.000
22	616.36	-22.60	-236.83	0.44	32.01	0.000	0.000
23	474.01	-26.65	-212.64	0.45	32.01	0.000	0.000
24	303.54	-30.86	-155.71	0.47	32.01	0.000	0.000
25	101.26	-35.27	-58.46	0.50	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 482.5299$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 177.7252$  [kN] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 301.5949$  [kN] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 7.16$ 

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	47.4848	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	37.4586	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	29.1832	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.29	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.92	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.09	[°]		
Incremento sismico della spinta	37.9017	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.29	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.90	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	3.8244	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.9122	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.2868	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.6434	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.5007	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4172	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.2503	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2086	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	81.5034	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	186.3884	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	186.3884	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	81.5034	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	203.4292	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.62	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	30.8509	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1271.1777	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.12674	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04665	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.34$	$i_q = 0.35$	$i_\gamma = 0.20$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.12$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 38.44$	$N'_q = 28.99$	$N'_\gamma = 29.15$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.08
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.82

**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	0.1281	5.1103
3	0.10	0.5095	10.1274
4	0.15	1.1393	15.0514
5	0.20	2.0131	19.8823
6	0.25	3.1260	24.6201
7	0.30	4.4735	29.2647
8	0.35	6.0509	33.8163
9	0.40	7.8536	38.2746
10	0.45	9.8768	42.6399

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

11 0.50 12.1160 46.9120

**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	0.16	-0.2532	-3.0732
3	0.31	-0.8951	-5.0516
4	0.47	-1.7728	-6.1239
5	0.62	-2.7473	-6.3011
6	0.78	-3.6799	-5.5835
7	0.93	-4.4319	-3.9708
8	1.08	-4.8646	-1.4633
9	1.24	-4.8393	1.9392
10	1.40	-4.2172	6.2367
11	1.55	-2.8597	11.4291

**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]
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
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, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	769.16	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	193.46	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	86.51	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	48.96	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	31.53	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	22.03	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	16.29	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	12.55	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	9.98	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	98.56	8.14	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, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.16	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	525.83	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	148.73	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	75.10	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	48.46	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	36.18	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	30.04	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	27.37	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	27.51	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500.0007700.000565	0.000565	0.000565	0.00	-133.13	31.57	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

11	1.55	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	-133.13	46.56	173.53	--	--
----	------	----------------------------	------	---------	-------	--------	----	----

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	47.4848	[kN]						
Componente orizzontale della spinta statica	37.4586	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	29.1832	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]				Y = -2.29	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.92	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.09	[°]						
Incremento sismico della spinta	33.7050	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.55	[m]				Y = -2.29	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.34	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]				Y = -1.50	[m]	
Numero contrafforti	8							
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]						
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]						
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]				Y = -1.50	[m]	
Inerzia del muro	3.8244	[kN]						
Inerzia verticale del muro	-1.9122	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.2868	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.6434	[kN]						
Inerzia del singolo contrafforte	0.5007	[kN]						
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4172	[kN]						
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.2503	[kN]						
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.2086	[kN]						

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	78.1929	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	170.2807	[kN]						
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	170.2807	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	78.1929	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]						
Risultante in fondazione	187.3757	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.66	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	31.8481	[kNm]						
Carico ultimo della fondazione	1134.8848	[kN]						

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]						
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.12054	[MPa]						
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.03786	[MPa]						

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.31$	$i_q = 0.33$	$i_\gamma = 0.18$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.12$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 38.44$	$N'_q = 28.99$	$N'_\gamma = 29.15$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.00
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.66

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

**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	0.1204	4.7989
3	0.10	0.4783	9.5016
4	0.15	1.0689	14.1083
5	0.20	1.8875	18.6187
6	0.25	2.9292	23.0331
7	0.30	4.1892	27.3513
8	0.35	5.6627	31.5734
9	0.40	7.3449	35.6993
10	0.45	9.2311	39.7291
11	0.50	11.3163	43.6627

**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	0.16	-0.3580	-4.4206
3	0.31	-1.3113	-7.7175
4	0.47	-2.7025	-10.0793
5	0.62	-4.3882	-11.5172
6	0.78	-6.2251	-12.0312
7	0.93	-8.0701	-11.6214
8	1.08	-9.7800	-10.2877
9	1.24	-11.2116	-8.0301
10	1.40	-12.2216	-4.8486
11	1.55	-12.6669	-0.7433

**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
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 X 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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	818.82	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	206.08	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	92.21	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	52.22	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	33.65	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	23.53	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	17.41	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	13.42	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

10	0.45	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	98.56	10.68	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500.0007700.000565	0.00	98.56	8.71	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, 0.500.0007700.000565			0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.16	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	371.90	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	101.53	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	49.26	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	30.34	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	21.39	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	16.50	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	13.61	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	11.87	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	10.89	173.53	--	--
11	1.55	1.00, 0.500.0007700.000565			0.00	-133.13	10.51	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	72.4037	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.4481	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.2940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	47.5943	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	38.63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	3.8244	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.9122	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.2868	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.6434	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.5007	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4172	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.2503	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2086	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	115.9866	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	197.3780	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	197.3780	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	115.9866	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.33	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	228.9344	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30.44	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	65.5207	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	233.7882	[kN]

Tensioni sul terreno

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.17685	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00676	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.16$	$i_q = 0.20$	$i_\gamma = 0.08$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.14$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 38.44$	$N'_q = 28.99$	$N'_\gamma = 29.15$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.18

**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	0.1899	7.5636
3	0.10	0.7531	14.9294
4	0.15	1.6796	22.0974
5	0.20	2.9595	29.0677
6	0.25	4.5830	35.8401
7	0.30	6.5402	42.4148
8	0.35	8.8212	48.7917
9	0.40	11.4161	54.9708
10	0.45	14.3150	60.9522
11	0.50	17.5080	66.7357

**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	0.16	-0.7064	-8.7533
3	0.31	-2.6040	-15.4061
4	0.47	-5.3839	-20.1469
5	0.62	-8.7513	-22.9871
6	0.78	-12.4117	-23.9265
7	0.93	-16.0703	-22.9654
8	1.08	-19.4327	-20.1035
9	1.24	-22.2042	-15.3410
10	1.40	-24.0902	-8.6777
11	1.55	-24.7961	-0.1139

**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]
$A_{fi}$	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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	518.99	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	130.88	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	58.68	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	33.30	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	21.51	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	15.07	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	11.17	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	8.63	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	6.89	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	5.63	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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.16	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	188.47	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	51.13	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	24.73	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	15.21	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	10.73	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	8.28	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	6.85	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	6.00	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	5.53	173.53	--	--
11	1.55	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	5.37	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	72.4037	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.4481	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.2940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	40.2416	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	38.01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	3.8244	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.9122	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.2868	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.6434	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.5007	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4172	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.2503	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro -0.2086 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	109.7465	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	179.9608	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	179.9608	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	109.7465	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.36	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	210.7846	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	31.38	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	64.0896	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	201.0742	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.16689	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00051	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.14$	$i_q = 0.18$	$i_\gamma = 0.07$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.20$	$d_q = 1.14$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 38.44$	$N'_q = 28.99$	$N'_\gamma = 29.15$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.19
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.12

**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	0.1775	7.0678
3	0.10	0.7036	13.9422
4	0.15	1.5685	20.6231
5	0.20	2.7626	27.1105
6	0.25	4.2763	33.4045
7	0.30	6.0999	39.5050
8	0.35	8.2236	45.4120
9	0.40	10.6378	51.1256
10	0.45	13.3329	56.6458
11	0.50	16.2992	61.9724

**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

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.16	-0.7825	-9.7418
3	0.31	-2.9126	-17.4246
4	0.47	-6.0878	-23.2369
5	0.62	-10.0200	-27.1901

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

6	0.78	-14.4207	-29.2842
7	0.93	-19.0020	-29.5191
8	1.08	-23.4756	-27.8948
9	1.24	-27.5533	-24.4113
10	1.40	-30.9470	-19.0687
11	1.55	-33.3686	-11.8670

**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
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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	555.29	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	140.09	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	62.84	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	35.68	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	23.05	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	16.16	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	11.99	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	9.27	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	7.39	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	98.56	6.05	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	0.0007700	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.16	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	170.15	173.53	--	--
3	0.31	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	45.71	173.53	--	--
4	0.47	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	21.87	173.53	--	--
5	0.62	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	13.29	173.53	--	--
6	0.78	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	9.23	173.53	--	--
7	0.93	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	7.01	173.53	--	--
8	1.08	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	5.67	173.53	--	--
9	1.24	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	4.83	173.53	--	--
10	1.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	4.30	173.53	--	--
11	1.55	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.00	-133.13	3.99	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	72.4037	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.4481	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.2940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		
Incremento sismico della spinta	47.5943	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	38.63	[°]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	3.8244	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.9122	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.2868	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.6434	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.5007	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4172	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.2503	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2086	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	115.9866	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	197.3780	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	150.3209	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	296.9815	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	197.3780	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	115.9866	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.33	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]		
Risultante in fondazione	228.9344	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30.44	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	65.5207	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.98

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	72.4037	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	61.4481	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.2940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.93	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.32	[°]		

Incremento sismico della spinta	40.2416	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.55	[m]	Y = -2.24	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	38.01	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	83.4724	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.78	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	3.8244	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.9122	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	9.2868	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.6434	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.5007	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4172	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.2503	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.2086	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 109.7465 [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	179.9608	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	150.8662	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	280.2344	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	179.9608	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	109.7465	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.36	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.15	[m]
Risultante in fondazione	210.7846	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	31.38	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	64.0896	[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 [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 2.61

Raggio del cerchio R[m]= 6.31

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.30

Larghezza della striscia dx[m]= 0.41

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

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	1178.72	77.93	1152.66	1.94	32.01	0.000	0.000
2	2046.27	64.76	1850.93	0.95	32.01	0.000	0.000
3	2428.01	57.05	2037.42	0.75	32.01	0.000	0.000
4	2670.59	50.75	2068.02	0.64	32.01	0.000	0.000
5	2830.22	45.22	2008.91	0.58	32.01	0.000	0.000
6	2931.08	40.19	1891.55	0.53	32.01	0.000	0.000
7	2986.37	35.52	1734.85	0.50	32.01	0.000	0.000
8	3004.20	31.10	1551.78	0.47	32.01	0.000	0.000
9	2989.98	26.88	1351.97	0.45	32.01	0.000	0.000
10	2947.46	22.82	1143.05	0.44	32.01	0.000	0.000
11	2879.34	18.87	931.35	0.43	32.01	0.000	0.000
12	2827.29	15.02	732.60	0.42	32.01	0.000	0.000
13	2867.94	11.23	558.62	0.41	32.01	0.000	0.000
14	2915.48	7.50	380.31	0.41	32.01	0.000	0.000
15	2946.15	3.79	194.78	0.41	32.01	0.000	0.000
16	2741.29	0.10	4.88	0.41	32.01	0.000	0.000
17	1111.70	-3.59	-69.54	0.41	32.01	0.000	0.000
18	948.80	-7.29	-120.39	0.41	32.01	0.000	0.000
19	897.75	-11.02	-171.67	0.41	32.01	0.000	0.000
20	826.56	-14.81	-211.24	0.42	32.01	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

21	733.23	-18.66	-234.56	0.43	32.01	0.000	0.000
22	616.36	-22.60	-236.83	0.44	32.01	0.000	0.000
23	474.01	-26.65	-212.64	0.45	32.01	0.000	0.000
24	303.54	-30.86	-155.71	0.47	32.01	0.000	0.000
25	101.26	-35.27	-58.46	0.50	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 482.5299$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 177.7252$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 301.5949$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.16$ **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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 2.61

Raggio del cerchio R[m]= 6.31

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.84

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.30

Larghezza della striscia dx[m]= 0.41

Coefficiente di sicurezza C= 1.46

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	1178.72	77.93	1152.66	1.94	32.01	0.000	0.000
2	2046.27	64.76	1850.93	0.95	32.01	0.000	0.000
3	2428.01	57.05	2037.42	0.75	32.01	0.000	0.000
4	2670.59	50.75	2068.02	0.64	32.01	0.000	0.000
5	2830.22	45.22	2008.91	0.58	32.01	0.000	0.000
6	2931.08	40.19	1891.55	0.53	32.01	0.000	0.000
7	2986.37	35.52	1734.85	0.50	32.01	0.000	0.000
8	3004.20	31.10	1551.78	0.47	32.01	0.000	0.000
9	2989.98	26.88	1351.97	0.45	32.01	0.000	0.000
10	2947.46	22.82	1143.05	0.44	32.01	0.000	0.000
11	2879.34	18.87	931.35	0.43	32.01	0.000	0.000
12	2827.29	15.02	732.60	0.42	32.01	0.000	0.000
13	2867.94	11.23	558.62	0.41	32.01	0.000	0.000
14	2915.48	7.50	380.31	0.41	32.01	0.000	0.000
15	2946.15	3.79	194.78	0.41	32.01	0.000	0.000
16	2741.29	0.10	4.88	0.41	32.01	0.000	0.000
17	1111.70	-3.59	-69.54	0.41	32.01	0.000	0.000
18	948.80	-7.29	-120.39	0.41	32.01	0.000	0.000
19	897.75	-11.02	-171.67	0.41	32.01	0.000	0.000
20	826.56	-14.81	-211.24	0.42	32.01	0.000	0.000
21	733.23	-18.66	-234.56	0.43	32.01	0.000	0.000
22	616.36	-22.60	-236.83	0.44	32.01	0.000	0.000
23	474.01	-26.65	-212.64	0.45	32.01	0.000	0.000
24	303.54	-30.86	-155.71	0.47	32.01	0.000	0.000
25	101.26	-35.27	-58.46	0.50	32.01	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$$\Sigma W_i = 482.5299 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 177.7252 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 301.5949 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.16$$

**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	0.0853	3.4053
3	0.10	0.3398	6.7655
4	0.15	0.7611	10.0803
5	0.20	1.3471	13.3500
6	0.25	2.0954	16.5744
7	0.30	3.0037	19.7536
8	0.35	4.0700	22.8876
9	0.40	5.2918	25.9764
10	0.45	6.6669	29.0199
11	0.50	8.1930	32.0182

**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	0.16	-0.1856	-2.2778
3	0.31	-0.6723	-3.9210
4	0.47	-1.3785	-5.1185
5	0.62	-2.2366	-5.8813
6	0.78	-3.1792	-6.2094
7	0.93	-4.1391	-6.1030
8	1.08	-5.0487	-5.5619
9	1.24	-5.8408	-4.5862
10	1.40	-6.4480	-3.1759
11	1.55	-6.8029	-1.3310

**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]

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

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

$\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]

$\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]

$\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]

$\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.005	0.009	0.348	-0.032
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.018	0.017	1.388	-0.128
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.041	0.026	3.109	-0.287
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.072	0.034	5.502	-0.508
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.112	0.042	8.558	-0.791
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.161	0.051	12.268	-1.133



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

8	0.35	1.00, 0.500.0007700.000565	0.218	0.059	16.623	-1.536
9	0.40	1.00, 0.500.0007700.000565	0.283	0.066	21.614	-1.996
10	0.45	1.00, 0.500.0007700.000565	0.357	0.074	27.230	-2.515
11	0.50	1.00, 0.500.0007700.000565	0.438	0.082	33.463	-3.091

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, 0.500.0007700.000565	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.16	1.00, 0.500.0007700.000565	0.009	-0.006	-0.073	0.561		
3	0.31	1.00, 0.500.0007700.000565	0.032	-0.010	-0.263	2.033		
4	0.47	1.00, 0.500.0007700.000565	0.066	-0.013	-0.540	4.169		
5	0.62	1.00, 0.500.0007700.000565	0.107	-0.015	-0.876	6.764		
6	0.78	1.00, 0.500.0007700.000565	0.152	-0.016	-1.245	9.615		
7	0.93	1.00, 0.500.0007700.000565	0.198	-0.016	-1.621	12.517		
8	1.08	1.00, 0.500.0007700.000565	0.241	-0.014	-1.977	15.268		
9	1.24	1.00, 0.500.0007700.000565	0.279	-0.012	-2.287	17.664		
10	1.40	1.00, 0.500.0007700.000565	0.308	-0.008	-2.525	19.500		
11	1.55	1.00, 0.500.0007700.000565	0.325	-0.003	-2.664	20.573		

**Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 17

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 fondazione

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	-0.60	0.000770	0.000565	-58.79	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.55	0.000770	0.000565	58.12	0.09	0.0000	0.00	0.000
3	-0.50	0.000770	0.000565	58.12	0.34	0.0000	0.00	0.000
4	-0.45	0.000770	0.000565	58.12	0.76	0.0000	0.00	0.000
5	-0.40	0.000770	0.000565	58.12	1.35	0.0000	0.00	0.000
6	-0.35	0.000770	0.000565	58.12	2.10	0.0000	0.00	0.000
7	-0.30	0.000770	0.000565	58.12	3.00	0.0000	0.00	0.000
8	-0.25	0.000770	0.000565	58.12	4.07	0.0000	0.00	0.000
9	-0.20	0.000770	0.000565	58.12	5.29	0.0000	0.00	0.000
10	-0.15	0.000770	0.000565	58.12	6.67	0.0000	0.00	0.000
11	-0.10	0.000770	0.000565	58.12	8.19	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.000770	0.000565	-58.79	-6.80	0.0000	0.00	0.000
13	0.15	0.000770	0.000565	-58.79	-6.45	0.0000	0.00	0.000
14	0.31	0.000770	0.000565	-58.79	-5.84	0.0000	0.00	0.000
15	0.46	0.000770	0.000565	-58.79	-5.05	0.0000	0.00	0.000
16	0.62	0.000770	0.000565	-58.79	-4.14	0.0000	0.00	0.000
17	0.78	0.000770	0.000565	-58.79	-3.18	0.0000	0.00	0.000
18	0.93	0.000770	0.000565	-58.79	-2.24	0.0000	0.00	0.000
19	1.08	0.000770	0.000565	-58.79	-1.38	0.0000	0.00	0.000
20	1.24	0.000770	0.000565	-58.79	-0.67	0.0000	0.00	0.000
21	1.40	0.000770	0.000565	-58.79	-0.19	0.0000	0.00	0.000
22	1.55	0.000770	0.000565	-58.79	0.00	0.0000	0.00	0.000

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.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	0.05	0.0853	3.4053
3	0.10	0.3398	6.7655
4	0.15	0.7611	10.0803
5	0.20	1.3471	13.3500
6	0.25	2.0954	16.5744
7	0.30	3.0037	19.7536
8	0.35	4.0700	22.8876
9	0.40	5.2918	25.9764
10	0.45	6.6669	29.0199
11	0.50	8.1930	32.0182

**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	0.16	-0.1856	-2.2778
3	0.31	-0.6723	-3.9210
4	0.47	-1.3785	-5.1185
5	0.62	-2.2366	-5.8813
6	0.78	-3.1792	-6.2094
7	0.93	-4.1391	-6.1030
8	1.08	-5.0487	-5.5619
9	1.24	-5.8408	-4.5862
10	1.40	-6.4480	-3.1759
11	1.55	-6.8029	-1.3310

**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]

 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq] $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq] $\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa] $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa] $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa] $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.005	0.009	0.348	-0.032
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.018	0.017	1.388	-0.128
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.041	0.026	3.109	-0.287
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.072	0.034	5.502	-0.508
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.112	0.042	8.558	-0.791
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.161	0.051	12.268	-1.133
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.218	0.059	16.623	-1.536
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.283	0.066	21.614	-1.996
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.357	0.074	27.230	-2.515
11	0.50	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.438	0.082	33.463	-3.091

Fondazione di monte

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

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.0007700	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.16	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.009	-0.006	-0.073	0.561
3	0.31	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.032	-0.010	-0.263	2.033
4	0.47	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.066	-0.013	-0.540	4.169
5	0.62	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.107	-0.015	-0.876	6.764
6	0.78	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.152	-0.016	-1.245	9.615
7	0.93	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.198	-0.016	-1.621	12.517
8	1.08	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.241	-0.014	-1.977	15.268
9	1.24	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.279	-0.012	-2.287	17.664
10	1.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.308	-0.008	-2.525	19.500
11	1.55	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.325	-0.003	-2.664	20.573

**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 fondazione

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	-0.60	0.000770	0.000565	-58.79	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.55	0.000770	0.000565	58.12	0.09	0.0000	0.00	0.000
3	-0.50	0.000770	0.000565	58.12	0.34	0.0000	0.00	0.000
4	-0.45	0.000770	0.000565	58.12	0.76	0.0000	0.00	0.000
5	-0.40	0.000770	0.000565	58.12	1.35	0.0000	0.00	0.000
6	-0.35	0.000770	0.000565	58.12	2.10	0.0000	0.00	0.000
7	-0.30	0.000770	0.000565	58.12	3.00	0.0000	0.00	0.000
8	-0.25	0.000770	0.000565	58.12	4.07	0.0000	0.00	0.000
9	-0.20	0.000770	0.000565	58.12	5.29	0.0000	0.00	0.000
10	-0.15	0.000770	0.000565	58.12	6.67	0.0000	0.00	0.000
11	-0.10	0.000770	0.000565	58.12	8.19	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.000770	0.000565	-58.79	-6.80	0.0000	0.00	0.000
13	0.15	0.000770	0.000565	-58.79	-6.45	0.0000	0.00	0.000
14	0.31	0.000770	0.000565	-58.79	-5.84	0.0000	0.00	0.000
15	0.46	0.000770	0.000565	-58.79	-5.05	0.0000	0.00	0.000
16	0.62	0.000770	0.000565	-58.79	-4.14	0.0000	0.00	0.000
17	0.78	0.000770	0.000565	-58.79	-3.18	0.0000	0.00	0.000
18	0.93	0.000770	0.000565	-58.79	-2.24	0.0000	0.00	0.000
19	1.08	0.000770	0.000565	-58.79	-1.38	0.0000	0.00	0.000
20	1.24	0.000770	0.000565	-58.79	-0.67	0.0000	0.00	0.000
21	1.40	0.000770	0.000565	-58.79	-0.19	0.0000	0.00	0.000
22	1.55	0.000770	0.000565	-58.79	0.00	0.0000	0.00	0.000

**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	0.0853	3.4053
3	0.10	0.3398	6.7655
4	0.15	0.7611	10.0803
5	0.20	1.3471	13.3500
6	0.25	2.0954	16.5744
7	0.30	3.0037	19.7536
8	0.35	4.0700	22.8876

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

9	0.40	5.2918	25.9764
10	0.45	6.6669	29.0199
11	0.50	8.1930	32.0182

**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	0.16	-0.1856	-2.2778
3	0.31	-0.6723	-3.9210
4	0.47	-1.3785	-5.1185
5	0.62	-2.2366	-5.8813
6	0.78	-3.1792	-6.2094
7	0.93	-4.1391	-6.1030
8	1.08	-5.0487	-5.5619
9	1.24	-5.8408	-4.5862
10	1.40	-6.4480	-3.1759
11	1.55	-6.8029	-1.3310

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 19

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 [MPa]

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

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

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

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	0.0007700	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.005	0.009	0.348	-0.032
3	0.10	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.018	0.017	1.388	-0.128
4	0.15	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.041	0.026	3.109	-0.287
5	0.20	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.072	0.034	5.502	-0.508
6	0.25	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.112	0.042	8.558	-0.791
7	0.30	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.161	0.051	12.268	-1.133
8	0.35	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.218	0.059	16.623	-1.536
9	0.40	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.283	0.066	21.614	-1.996
10	0.45	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.357	0.074	27.230	-2.515
11	0.50	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.438	0.082	33.463	-3.091

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	0.0007700	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.16	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.009	-0.006	-0.073	0.561
3	0.31	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.032	-0.010	-0.263	2.033
4	0.47	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.066	-0.013	-0.540	4.169
5	0.62	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.107	-0.015	-0.876	6.764
6	0.78	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.152	-0.016	-1.245	9.615
7	0.93	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.198	-0.016	-1.621	12.517
8	1.08	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.241	-0.014	-1.977	15.268
9	1.24	1.00, 0.500	0.0007700	0.000565	0.279	-0.012	-2.287	17.664

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

10	1.40	1.00, 0.500.0007700.000565	0.308	-0.008	-2.525	19.500
11	1.55	1.00, 0.500.0007700.000565	0.325	-0.003	-2.664	20.573

**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 fondazione

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	-0.60	0.000770	0.000565	-58.79	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.55	0.000770	0.000565	58.12	0.09	0.0000	0.00	0.000
3	-0.50	0.000770	0.000565	58.12	0.34	0.0000	0.00	0.000
4	-0.45	0.000770	0.000565	58.12	0.76	0.0000	0.00	0.000
5	-0.40	0.000770	0.000565	58.12	1.35	0.0000	0.00	0.000
6	-0.35	0.000770	0.000565	58.12	2.10	0.0000	0.00	0.000
7	-0.30	0.000770	0.000565	58.12	3.00	0.0000	0.00	0.000
8	-0.25	0.000770	0.000565	58.12	4.07	0.0000	0.00	0.000
9	-0.20	0.000770	0.000565	58.12	5.29	0.0000	0.00	0.000
10	-0.15	0.000770	0.000565	58.12	6.67	0.0000	0.00	0.000
11	-0.10	0.000770	0.000565	58.12	8.19	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.000770	0.000565	-58.79	-6.80	0.0000	0.00	0.000
13	0.15	0.000770	0.000565	-58.79	-6.45	0.0000	0.00	0.000
14	0.31	0.000770	0.000565	-58.79	-5.84	0.0000	0.00	0.000
15	0.46	0.000770	0.000565	-58.79	-5.05	0.0000	0.00	0.000
16	0.62	0.000770	0.000565	-58.79	-4.14	0.0000	0.00	0.000
17	0.78	0.000770	0.000565	-58.79	-3.18	0.0000	0.00	0.000
18	0.93	0.000770	0.000565	-58.79	-2.24	0.0000	0.00	0.000
19	1.08	0.000770	0.000565	-58.79	-1.38	0.0000	0.00	0.000
20	1.24	0.000770	0.000565	-58.79	-0.67	0.0000	0.00	0.000
21	1.40	0.000770	0.000565	-58.79	-0.19	0.0000	0.00	0.000
22	1.55	0.000770	0.000565	-58.79	0.00	0.0000	0.00	0.000

## 2.1.3. 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

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

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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 [°]
Lunghezza del muro	9.60 [m]

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]
<u>Contrafforti prefabbricati</u>	

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**

<i>Calcestruzzo</i>	
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> ]
<i>Acciaio</i>	
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

**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 [°]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
$c$	Coesione espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	$c$	$c_a$
AL1	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
A1 - Paramento	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
A1 - Fondazione	18.50	18.50	38.00	38.00	0.0000	0.0000

**Stratigrafia***Simbologia adottata*

N	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
a	Inclinazione espressa in [°]
K <sub>w</sub>	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
K <sub>s</sub>	Coefficiente di spinta
Terreno	Terreno dello strato

Nr.	H	a	K <sub>w</sub>	K <sub>s</sub>	Terreno
1	0.10	0.00	0.00	0.00	AL1
2	20.00	0.00	10.68	0.00	A1 - Fondazione

Terreno di riempimento

A1 - 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)

 $\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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° 3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

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

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-_001_N_001_R_A_0				



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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

	<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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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

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

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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

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

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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° 16 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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° 17 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
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 fessurazione

Sensibilità delle armature Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure  $w_1 = 0.20$ 

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

$w_2 = 0.30$   
 $w_3 = 0.40$   
 Circ. Min. 252 (15/10/1996)

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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  $N_\gamma$  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

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati****Simbologia adottata**

<b>C</b>	Identificativo della combinazione
<b>Tipo</b>	Tipo combinazione
<b>Sisma</b>	Combinazione sismica
<b>CS<sub>SCO</sub></b>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
<b>CS<sub>RIB</sub></b>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
<b>CS<sub>OLIM</sub></b>	Coeff. di sicurezza a carico limite
<b>CS<sub>STAB</sub></b>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>SCO</sub></b>	<b>CS<sub>RIB</sub></b>	<b>CS<sub>qlim</sub></b>	<b>CS<sub>STAB</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	2.73	--	11.42	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.84	--	3.61	--
3	EQU - [1]	--	--	2.44	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.62
5	A1-M1 - [2]	--	2.60	--	10.01	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.77	--	3.17	--
7	EQU - [2]	--	--	2.14	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.62
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.96	--	5.67	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.89	--	5.62	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.20	--	1.07	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.17	--	1.02	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.88	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.77	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.37
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.34
17	SLEQ - [1]	--	3.22	--	13.84	--
18	SLEF - [1]	--	3.22	--	13.84	--
19	SLER - [1]	--	3.22	--	13.84	--

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	3.28 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.07
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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.13$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.56$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.27 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.74$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.87$

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

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

Valore della spinta statica	116.6495 [kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	92.1990 [kN]		
Componente verticale della spinta statica	71.4594 [kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15 [m]	Y = -2.83 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.78 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394 [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	92.1990 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	291.4655 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	291.4655 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	92.1990 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.08 [m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80 [m]
Risultante in fondazione	305.7005 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.55 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	22.0912 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	3328.5839 [kN]

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di CalcoloTensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.12100	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08719	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.50$	$i_q = 0.51$	$i_\gamma = 0.35$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 35.43$	$N'_q = 27.18$	$N'_\gamma = 27.17$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.42

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1173	4.6885
3	0.10	0.4683	9.3468
4	0.15	1.0515	13.9748
5	0.20	1.8653	18.5727
6	0.25	2.9083	23.1405
7	0.30	4.1789	27.6780
8	0.35	5.6756	32.1853
9	0.40	7.3969	36.6624
10	0.45	9.3413	41.1094
11	0.50	11.5073	45.5261

**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	-0.7205	-6.4978
3	0.43	-2.7062	-11.7693
4	0.65	-5.6934	-15.8145
5	0.86	-9.4190	-18.6593
6	1.07	-13.6679	-20.7724
7	1.29	-18.3111	-22.3272
8	1.50	-23.2286	-23.3238
9	1.72	-28.3004	-23.7622
10	1.93	-33.4063	-23.6424
11	2.15	-38.4266	-22.9643

**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]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$N_u$	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	0.0000000	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	840.39	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	210.43	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	93.73	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	52.84	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	33.89	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	23.58	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	17.36	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	13.32	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	10.55	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	8.56	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	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	239.74	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	63.83	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	30.34	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	18.34	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	12.64	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	9.43	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	7.44	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	6.10	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	5.17	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.50	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	126.1612	[kN]								
Componente orizzontale della spinta statica	107.2533	[kN]								
Componente verticale della spinta statica	66.4333	[kN]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]						
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]								

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	107.2533	[kN]								
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	286.4393	[kN]								
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]								
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	286.4393	[kN]								
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	107.2533	[kN]								
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.23	[m]								
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]								
Risultante in fondazione	305.8607	[kN]								
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.53	[°]								
Momento rispetto al baricentro della fondazione	65.2553	[kNm]								

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Carico ultimo della fondazione 1033.4370 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 2.80 [m]  
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0.15224 [N/mm<sup>2</sup>]  
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0.05236 [N/mm<sup>2</sup>]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.41$	$i_q = 0.44$	$i_\gamma = 0.27$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 35.43$	$N'_q = 27.18$	$N'_\gamma = 27.17$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.84  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.61

**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	0.1601	6.3874
3	0.10	0.6373	12.6856
4	0.15	1.4271	18.8947
5	0.20	2.5252	25.0146
6	0.25	3.9271	31.0453
7	0.30	5.6283	36.9868
8	0.35	7.6243	42.8391
9	0.40	9.9107	48.6023
10	0.45	12.4830	54.2763
11	0.50	15.3368	59.8611

**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	-0.9171	-8.1711
3	0.43	-3.3585	-14.1793
4	0.65	-6.8592	-18.0246
5	0.86	-10.9545	-19.7272
6	1.07	-15.2168	-19.6473
7	1.29	-19.2847	-17.9184
8	1.50	-22.8036	-14.5406
9	1.72	-25.4190	-9.5139
10	1.93	-26.7764	-2.8383
11	2.15	-26.5213	5.4862

**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]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$M_u$  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]  
 $V_{Rd}$  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	616.09	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	154.65	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	69.06	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	39.03	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	25.10	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	17.51	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	12.93	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	9.94	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	7.90	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	6.43	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	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	188.34	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	51.43	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	25.18	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	15.77	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	11.35	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	8.96	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	7.57	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	6.80	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	6.45	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	6.51	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	138.7773	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	117.9786	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	73.0766	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	141.7854	[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	117.9786	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	271.0820	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.3966	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	208.8527	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	510.2659	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	271.0820	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	117.9786	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.29	[m]
PV_D_SR_AP_MU_3_C_007-_001_N_001_R_A_0		



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	295.6424	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	78.1017	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.44

**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= 1.62

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	2190.16	77.64	2139.38	2.38	32.01	0.000	0.000
2	3543.37	65.05	3212.67	1.21	32.01	0.000	0.000
3	4161.49	57.50	3509.70	0.95	32.01	0.000	0.000
4	4558.57	51.32	3558.83	0.82	32.01	0.000	0.000
5	4823.67	45.91	3464.35	0.73	32.01	0.000	0.000
6	4995.30	40.98	3275.91	0.68	32.01	0.000	0.000
7	5094.53	36.40	3023.32	0.63	32.01	0.000	0.000
8	5134.37	32.08	2726.96	0.60	32.01	0.000	0.000
9	5123.48	27.96	2401.95	0.58	32.01	0.000	0.000
10	5067.92	23.99	2060.19	0.56	32.01	0.000	0.000
11	4972.06	20.13	1711.53	0.54	32.01	0.000	0.000
12	4870.54	16.38	1373.24	0.53	32.01	0.000	0.000
13	4840.50	12.69	1063.32	0.52	32.01	0.000	0.000
14	4696.16	9.06	739.17	0.52	32.01	0.000	0.000
15	4737.24	5.46	450.64	0.51	32.01	0.000	0.000
16	4768.78	1.88	156.68	0.51	32.01	0.000	0.000
17	2947.13	-1.69	-86.69	0.51	32.01	0.000	0.000
18	1348.94	-5.26	-123.68	0.51	32.01	0.000	0.000
19	1237.08	-8.86	-190.46	0.52	32.01	0.000	0.000
20	1144.43	-12.49	-247.46	0.52	32.01	0.000	0.000
21	1018.83	-16.17	-283.75	0.53	32.01	0.000	0.000
22	858.59	-19.92	-292.60	0.54	32.01	0.000	0.000
23	661.41	-23.77	-266.60	0.56	32.01	0.000	0.000
24	424.14	-27.73	-197.38	0.58	32.01	0.000	0.000
25	142.47	-31.85	-75.18	0.60	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 817.5067$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 324.6452$  [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 510.9650 \text{ [kN]}$

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.63$

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

Valore della spinta statica	116.6495	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	92.1990	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	71.4594	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.83	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	96.6990	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	291.4655	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	291.4655	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	96.6990	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	307.0876	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	51.3412	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2916.7987	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.14339	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06480	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.48$	$i_q = 0.49$	$i_\gamma = 0.33$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 35.43 \qquad N'_q = 27.18 \qquad N'_\gamma = 27.17$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.60
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.01

**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

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	0.1450	5.7877

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

3	0.10	0.5776	11.5053
4	0.15	1.2943	17.1527
5	0.20	2.2917	22.7300
6	0.25	3.5662	28.2371
7	0.30	5.1142	33.6740
8	0.35	6.9324	39.0408
9	0.40	9.0172	44.3374
10	0.45	11.3650	49.5638
11	0.50	13.9724	54.7201

**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	-1.2114	-10.9411
3	0.43	-4.5638	-19.9167
4	0.65	-9.6347	-26.9269
5	0.86	-16.0020	-31.9977
6	1.07	-23.2918	-35.5976
7	1.29	-31.2160	-37.9001
8	1.50	-39.4958	-38.9053
9	1.72	-47.8523	-38.6132
10	1.93	-56.0065	-37.0237
11	2.15	-63.6795	-34.1369

**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	0.000000	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	680.13	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	170.63	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	76.14	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	43.00	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	27.64	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	19.27	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	14.22	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	10.93	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	8.67	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	7.05	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	142.59	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	37.85	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

4	0.65	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	17.93	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	10.79	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	7.42	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	5.53	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	4.37	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	3.61	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	3.08	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	2.71	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	126.1612	[kN]						
Componente orizzontale della spinta statica	107.2533	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	66.4333	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]				Y = -2.73	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	111.1533	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	286.4393	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	286.4393	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	111.1533	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.32	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	307.2499	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	90.6053	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	909.1580	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.17164	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.03296	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.39$	$i_q = 0.42$	$i_\gamma = 0.26$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 35.43 \quad N'_q = 27.18 \quad N'_\gamma = 27.17$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.17

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.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	0.1840	7.3401
3	0.10	0.7319	14.5564
4	0.15	1.6376	21.6489
5	0.20	2.8948	28.6175
6	0.25	4.4973	35.4624
7	0.30	6.4389	42.1834
8	0.35	8.7136	48.7805
9	0.40	11.3149	55.2539
10	0.45	14.2369	61.6034
11	0.50	17.4732	67.8291

**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	-1.3426	-12.0219
3	0.43	-4.9685	-21.2404
4	0.65	-10.2750	-27.6554
5	0.86	-16.6598	-31.2871
6	1.07	-23.5575	-32.4958
7	1.29	-30.4689	-31.4149
8	1.50	-36.9018	-28.0446
9	1.72	-42.3640	-22.3848
10	1.93	-46.3632	-14.4355
11	2.15	-48.4072	-4.1967

**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 <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	0.0000000	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	535.86	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	134.65	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	60.18	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	34.05	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	21.91	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	15.31	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	11.31	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	8.71	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	6.92	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	5.64	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)

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	128.66	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	34.76	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	16.81	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	10.37	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	7.33	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	5.67	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	4.68	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	4.08	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	3.73	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	3.57	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	138.7773	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	117.9786	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	73.0766	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	141.7854	[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	122.4786	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	271.0820	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-16.3966	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	238.1027	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	510.2659	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	271.0820	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	122.4786	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.40	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]		
Risultante in fondazione	297.4668	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.31	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	107.3517	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.14			
--	------	--	--	--

**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 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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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= 1.62

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	2190.16	77.64	2139.38	2.38	32.01	0.000	0.000
2	3543.37	65.05	3212.67	1.21	32.01	0.000	0.000
3	4161.49	57.50	3509.70	0.95	32.01	0.000	0.000
4	4558.57	51.32	3558.83	0.82	32.01	0.000	0.000
5	4823.67	45.91	3464.35	0.73	32.01	0.000	0.000
6	4995.30	40.98	3275.91	0.68	32.01	0.000	0.000
7	5094.53	36.40	3023.32	0.63	32.01	0.000	0.000
8	5134.37	32.08	2726.96	0.60	32.01	0.000	0.000
9	5123.48	27.96	2401.95	0.58	32.01	0.000	0.000
10	5067.92	23.99	2060.19	0.56	32.01	0.000	0.000
11	4972.06	20.13	1711.53	0.54	32.01	0.000	0.000
12	4870.54	16.38	1373.24	0.53	32.01	0.000	0.000
13	4840.50	12.69	1063.32	0.52	32.01	0.000	0.000
14	4696.16	9.06	739.17	0.52	32.01	0.000	0.000
15	4737.24	5.46	450.64	0.51	32.01	0.000	0.000
16	4768.78	1.88	156.68	0.51	32.01	0.000	0.000
17	2947.13	-1.69	-86.69	0.51	32.01	0.000	0.000
18	1348.94	-5.26	-123.68	0.51	32.01	0.000	0.000
19	1237.08	-8.86	-190.46	0.52	32.01	0.000	0.000
20	1144.43	-12.49	-247.46	0.52	32.01	0.000	0.000
21	1018.83	-16.17	-283.75	0.53	32.01	0.000	0.000
22	858.59	-19.92	-292.60	0.54	32.01	0.000	0.000
23	661.41	-23.77	-266.60	0.56	32.01	0.000	0.000
24	424.14	-27.73	-197.38	0.58	32.01	0.000	0.000
25	142.47	-31.85	-75.18	0.60	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 817.5067$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 324.6452$  [kN] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 510.9650$  [kN] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 7.63$ COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	89.7304	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	70.9223	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	54.9688	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.83	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47	[°]		
Incremento sismico della spinta	56.9059	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.83	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.84	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	5.5628	[kN]	
Inerzia verticale del muro	2.7814	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.5272	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.7636	[kN]	
Inerzia del singolo contrafforte	0.9234	[kN]	
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7695	[kN]	
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4617	[kN]	
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3848	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	140.3773	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	321.7651	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	321.7651	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	140.3773	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	351.0535	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	85.7251	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1824.8007	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.18052	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04931	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.35$	$i_q = 0.36$	$i_\gamma = 0.20$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 35.43 \qquad N'_q = 27.18 \qquad N'_\gamma = 27.17$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.96
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.67

**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	0.1952	7.7875
3	0.10	0.7768	15.4579
4	0.15	1.7390	23.0111
5	0.20	3.0760	30.4472
6	0.25	4.7818	37.7661
7	0.30	6.8506	44.9679
8	0.35	9.2766	52.0525
9	0.40	12.0539	59.0199
10	0.45	15.1766	65.8702
11	0.50	18.6390	72.6033

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	-0.9691	-8.5680
3	0.43	-3.4922	-14.4560
4	0.65	-6.9931	-17.6638
5	0.86	-10.8960	-18.2116
6	1.07	-14.6619	-16.4597
7	1.29	-17.8184	-12.5416
8	1.50	-19.8996	-6.4573
9	1.72	-20.4398	1.7931
10	1.93	-18.9733	12.2098
11	2.15	-15.0343	24.7925

**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]
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	0.000000	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	505.23	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	126.87	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	56.67	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	32.04	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	20.61	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	14.39	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	10.62	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	8.18	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	6.49	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	5.29	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	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	178.24	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	49.46	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	24.70	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	15.85	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	11.78	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	9.69	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	8.68	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	8.45	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	9.10	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	11.49	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica

89.7304 [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Componente orizzontale della spinta statica	70.9223	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	54.9688	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.83	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	37.78	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.47	[°]		
Incremento sismico della spinta	48.0064	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.83	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.28	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	5.5628	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.7814	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.5272	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.7636	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.9234	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7695	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4617	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3848	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	133.3432	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	292.4537	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-23.5252	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	292.4537	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	133.3432	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.29	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	321.4181	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	24.51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	85.8548	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1642.4362	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.17015	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.03874	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.33$	$i_q = 0.34$	$i_\gamma = 0.18$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 35.43 \quad N'_q = 27.18 \quad N'_\gamma = 27.17$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.89
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.62

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1822	7.2690
3	0.10	0.7249	14.4206
4	0.15	1.6223	21.4550
5	0.20	2.8685	28.3719
6	0.25	4.4576	35.1716
7	0.30	6.3837	41.8539
8	0.35	8.6410	48.4189
9	0.40	11.2236	54.8666
10	0.45	14.1257	61.1969
11	0.50	17.3414	67.4099

**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	-1.2132	-10.8384
3	0.43	-4.4682	-18.9935
4	0.65	-9.1881	-24.4652
5	0.86	-14.7963	-27.2735
6	1.07	-20.7533	-27.7789
7	1.29	-26.5858	-26.1148
8	1.50	-31.8272	-22.2812
9	1.72	-36.0112	-16.2782
10	1.93	-38.6714	-8.1058
11	2.15	-39.3412	2.2361

**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>	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>Rs</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>Rs</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	541.17	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	135.95	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	60.75	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	34.36	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	22.11	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	15.44	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	11.41	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	8.78	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	6.98	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	5.68	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>Rs</sub>
-----	---	------	-----------------	-----------------	----------------	----------------	----	-----------------	------------------	-----------------

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	142.37	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	38.66	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	18.80	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	11.67	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	8.32	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	6.50	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	5.43	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	4.80	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	4.47	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	4.39	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	126.1612	[kN]						
Componente orizzontale della spinta statica	107.2533	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	66.4333	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]						
Incremento sismico della spinta	66.5143	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.51	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	5.5628	[kN]						
Inerzia verticale del muro	2.7814	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.5272	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.7636	[kN]						
Inerzia del singolo contrafforte	0.9234	[kN]						
Inerzia del contrafforte riferito ad un metro di muro	0.7695	[kN]						
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4617	[kN]						
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3848	[kN]						

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	188.2761	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	333.3938	[kN]						
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	333.3938	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	188.2761	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.50	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]						
Risultante in fondazione	382.8829	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29.45	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	166.1519	[kNm]						
Carico ultimo della fondazione	356.2540	[kN]						

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]						
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.24651	[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>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.19$	$i_q = 0.23$	$i_\gamma = 0.10$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

**Fattori inclinazione piano posa**  $b_c = 1.00$   $b_q = 1.00$   $b_\gamma = 1.00$   
**Fattori inclinazione pendio**  $g_c = 1.00$   $g_q = 1.00$   $g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 35.43$   $N'_q = 27.18$   $N'_\gamma = 27.17$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 1.20

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 1.07

**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	0.2767	11.0316
3	0.10	1.0994	21.8354
4	0.15	2.4565	32.4113
5	0.20	4.3367	42.7594
6	0.25	6.7286	52.8797
7	0.30	9.6209	62.7721
8	0.35	13.0020	72.4367
9	0.40	16.8607	81.8735
10	0.45	21.1856	91.0824
11	0.50	25.9652	100.0635

**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	-2.1602	-19.5977
3	0.43	-8.1013	-34.8808
4	0.65	-16.8202	-45.4373
5	0.86	-27.3010	-51.2872
6	1.07	-38.5649	-52.7909
7	1.29	-49.6992	-50.0818
8	1.50	-59.7982	-43.1601
9	1.72	-67.9561	-32.0256
10	1.93	-73.2673	-16.6784
11	2.15	-74.8259	2.8814

**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]  
 $A_{fi}$  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  
 $V_{Rcd}$  Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]  
 $V_{Rsd}$  Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]  
 $V_{Rd}$  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	0.0000000	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	356.32	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

3	0.10	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	89.65	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	40.12	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	22.73	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	14.65	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	10.24	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	7.58	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	5.85	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	4.65	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	98.55	3.80	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	79.96	173.53	--	--		
3	0.43	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	21.32	173.53	--	--		
4	0.65	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	10.27	173.53	--	--		
5	0.86	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	6.33	173.53	--	--		
6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	4.48	173.53	--	--		
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	3.48	173.53	--	--		
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	2.89	173.53	--	--		
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	2.54	173.53	--	--		
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	2.36	173.53	--	--		
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	2.31	173.53	--	--		

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	126.1612	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	107.2533	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66.4333	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]		
Incremento sismico della spinta	53.5234	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	5.5628	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.7814	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.5272	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.7636	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.9234	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7695	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4617	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3848	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	177.2321	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	302.6936	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	302.6936	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	177.2321	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.53	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.61	[m]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Risultante in fondazione	350.7629	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	160.4044	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	309.2518	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.61	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.23193	[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>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.17$	$i_q = 0.21$	$i_\gamma = 0.09$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 35.43$	$N'_q = 27.18$	$N'_\gamma = 27.17$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.02

**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	0.2586	10.3054
3	0.10	1.0268	20.3886
4	0.15	2.2937	30.2497
5	0.20	4.0481	39.8887
6	0.25	6.2789	49.3055
7	0.30	8.9749	58.5002
8	0.35	12.1252	67.4727
9	0.40	15.7185	76.2232
10	0.45	19.7438	84.7515
11	0.50	24.1900	93.0576

**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

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-2.1861	-20.2245
3	0.43	-8.4666	-37.4278
4	0.65	-17.9489	-50.0099
5	0.86	-29.6400	-57.9908
6	1.07	-42.5837	-61.7309
7	1.29	-55.8900	-61.3637
8	1.50	-68.6757	-56.8893
9	1.72	-80.0580	-48.3076
10	1.93	-89.1537	-35.6186
11	2.15	-95.0797	-18.8224

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

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.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]
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	381.38	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	95.98	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	42.97	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	24.35	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	15.70	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	10.98	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	8.13	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	6.27	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	4.99	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	98.55	4.07	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	79.01	173.53	--	--
3	0.43	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	20.40	173.53	--	--
4	0.65	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	9.62	173.53	--	--
5	0.86	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	5.83	173.53	--	--
6	1.07	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	4.06	173.53	--	--
7	1.29	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	3.09	173.53	--	--
8	1.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	2.52	173.53	--	--
9	1.72	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	2.16	173.53	--	--
10	1.93	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	1.94	173.53	--	--
11	2.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.00	-172.73	1.82	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	126.1612	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	107.2533	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66.4333	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]		
Incremento sismico della spinta	66.5143	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.51	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	5.5628	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.7814	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.5272	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.7636	[kN]
Inerzia del singolo contrafforte	0.9234	[kN]
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7695	[kN]
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4617	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3848	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	188.2761	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	333.3938	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	341.9105	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	642.5099	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	333.3938	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	188.2761	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.50	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Risultante in fondazione	382.8829	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	29.45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	166.1519	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.88

**COMBINAZIONE n° 14**

Valore della spinta statica	126.1612	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	107.2533	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	66.4333	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	31.77	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	46.51	[°]		
Incremento sismico della spinta	53.5234	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.73	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	40.88	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	157.5394	[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	5.5628	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.7814	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.5272	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.7636	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.9234	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7695	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4617	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3848	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	177.2321	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	302.6936	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-18.2184	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	341.1745	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	604.5411	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	302.6936	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	177.2321	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.53	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.61	[m]
Risultante in fondazione	350.7629	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	30.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	160.4044	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.77

**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/mmq]

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.38 Y[m]= 3.41

Raggio del cerchio R[m]= 8.31

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.92

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.37

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	2015.26	78.28	1973.25	2.57	32.01	0.000	0.000
2	3501.32	65.09	3175.60	1.24	32.01	0.000	0.000
3	4149.72	57.46	3498.13	0.97	32.01	0.000	0.000
4	4564.23	51.23	3558.36	0.83	32.01	0.000	0.000
5	4839.70	45.76	3467.45	0.75	32.01	0.000	0.000
6	5016.88	40.80	3277.99	0.69	32.01	0.000	0.000
7	5117.97	36.18	3021.51	0.65	32.01	0.000	0.000
8	5156.65	31.83	2719.53	0.61	32.01	0.000	0.000
9	5142.03	27.67	2388.02	0.59	32.01	0.000	0.000
10	5080.44	23.67	2039.55	0.57	32.01	0.000	0.000
11	4976.46	19.79	1684.54	0.56	32.01	0.000	0.000
12	5000.07	16.00	1377.80	0.54	32.01	0.000	0.000
13	4855.72	12.28	1032.40	0.53	32.01	0.000	0.000
14	4900.65	8.61	733.52	0.53	32.01	0.000	0.000
15	4962.04	4.98	430.42	0.52	32.01	0.000	0.000
16	3511.48	1.36	83.60	0.52	32.01	0.000	0.000
17	1531.26	-2.24	-59.91	0.52	32.01	0.000	0.000
18	1426.03	-5.86	-145.54	0.53	32.01	0.000	0.000
19	1356.55	-9.50	-223.83	0.53	32.01	0.000	0.000
20	1253.21	-13.18	-285.65	0.54	32.01	0.000	0.000
21	1114.66	-16.91	-324.23	0.55	32.01	0.000	0.000
22	938.99	-20.72	-332.24	0.56	32.01	0.000	0.000
23	723.56	-24.63	-301.56	0.57	32.01	0.000	0.000
24	464.74	-28.67	-222.95	0.60	32.01	0.000	0.000
25	157.62	-32.87	-85.54	0.62	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 801.7774$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 318.5274$  [kN] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 501.1337$  [kN] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 7.65$ 

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

**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 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]= -0.38 Y[m]= 3.41

Raggio del cerchio R[m]= 8.31

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.92

Larghezza della striscia dx[m]= 0.52

Coefficiente di sicurezza C= 1.34

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	2015.26	78.28	1973.25	2.57	32.01	0.000	0.000
2	3501.32	65.09	3175.60	1.24	32.01	0.000	0.000
3	4149.72	57.46	3498.13	0.97	32.01	0.000	0.000
4	4564.23	51.23	3558.36	0.83	32.01	0.000	0.000
5	4839.70	45.76	3467.45	0.75	32.01	0.000	0.000
6	5016.88	40.80	3277.99	0.69	32.01	0.000	0.000
7	5117.97	36.18	3021.51	0.65	32.01	0.000	0.000
8	5156.65	31.83	2719.53	0.61	32.01	0.000	0.000
9	5142.03	27.67	2388.02	0.59	32.01	0.000	0.000
10	5080.44	23.67	2039.55	0.57	32.01	0.000	0.000
11	4976.46	19.79	1684.54	0.56	32.01	0.000	0.000
12	5000.07	16.00	1377.80	0.54	32.01	0.000	0.000
13	4855.72	12.28	1032.40	0.53	32.01	0.000	0.000
14	4900.65	8.61	733.52	0.53	32.01	0.000	0.000
15	4962.04	4.98	430.42	0.52	32.01	0.000	0.000
16	3511.48	1.36	83.60	0.52	32.01	0.000	0.000
17	1531.26	-2.24	-59.91	0.52	32.01	0.000	0.000
18	1426.03	-5.86	-145.54	0.53	32.01	0.000	0.000
19	1356.55	-9.50	-223.83	0.53	32.01	0.000	0.000
20	1253.21	-13.18	-285.65	0.54	32.01	0.000	0.000
21	1114.66	-16.91	-324.23	0.55	32.01	0.000	0.000
22	938.99	-20.72	-332.24	0.56	32.01	0.000	0.000
23	723.56	-24.63	-301.56	0.57	32.01	0.000	0.000
24	464.74	-28.67	-222.95	0.60	32.01	0.000	0.000
25	157.62	-32.87	-85.54	0.62	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 801.7774$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 318.5274$  [kN] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 501.1337$  [kN] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 7.65$ **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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1209	4.8277
3	0.10	0.4821	9.6154
4	0.15	1.0817	14.3633
5	0.20	1.9178	19.0712
6	0.25	2.9882	23.7392
7	0.30	4.2910	28.3674
8	0.35	5.8243	32.9556
9	0.40	7.5859	37.5039
10	0.45	9.5740	42.0123
11	0.50	11.7865	46.4808

**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	-0.4067	-3.5743
3	0.43	-1.4472	-5.8969
4	0.65	-2.8526	-6.9677
5	0.86	-4.3540	-6.8067
6	1.07	-5.7197	-5.7743
7	1.29	-6.7841	-4.0041
8	1.50	-7.3886	-1.4961
9	1.72	-7.3745	1.7499
10	1.93	-6.5833	5.7336
11	2.15	-4.8562	10.4552

**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]

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

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

$\sigma_c$  tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

$\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]

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

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
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	0.007	0.012	0.493	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.025	0.025	1.970	-0.175
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.057	0.037	4.419	-0.392
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.101	0.049	7.835	-0.695
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.157	0.061	12.208	-1.084
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.225	0.073	17.531	-1.556
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.305	0.084	23.795	-2.112
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.398	0.096	30.992	-2.751
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.502	0.107	39.114	-3.472
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.618	0.119	48.154	-4.274

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

2	0.21	1.00, 0.500.0010050.000565	0.017	-0.009	-0.156	0.949
3	0.43	1.00, 0.500.0010050.000565	0.062	-0.015	-0.556	3.377
4	0.65	1.00, 0.500.0010050.000565	0.122	-0.018	-1.095	6.657
5	0.86	1.00, 0.500.0010050.000565	0.187	-0.017	-1.672	10.161
6	1.07	1.00, 0.500.0010050.000565	0.245	-0.015	-2.197	13.348
7	1.29	1.00, 0.500.0010050.000565	0.291	-0.010	-2.605	15.832
8	1.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.317	-0.004	-2.837	17.243
9	1.72	1.00, 0.500.0010050.000565	0.316	0.004	-2.832	17.210
10	1.93	1.00, 0.500.0010050.000565	0.282	0.015	-2.528	15.363
11	2.15	1.00, 0.500.0010050.000565	0.208	0.027	-1.865	11.333

**Verifiche a fessurazione**Combinazione 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 fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	-0.65	0.000000	0.000565	-55.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.60	0.000000	0.000565	57.47	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-0.55	0.001005	0.000565	58.31	0.48	0.0000	0.00	0.000
4	-0.50	0.001005	0.000565	58.31	1.08	0.0000	0.00	0.000
5	-0.45	0.001005	0.000565	58.31	1.92	0.0000	0.00	0.000
6	-0.40	0.001005	0.000565	58.31	2.99	0.0000	0.00	0.000
7	-0.35	0.001005	0.000565	58.31	4.29	0.0000	0.00	0.000
8	-0.30	0.001005	0.000565	58.31	5.82	0.0000	0.00	0.000
9	-0.25	0.001005	0.000565	58.31	7.59	0.0000	0.00	0.000
10	-0.20	0.001005	0.000565	58.31	9.57	0.0000	0.00	0.000
11	-0.15	0.001005	0.000565	58.31	11.79	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.001005	0.000565	-59.76	-4.86	0.0000	0.00	0.000
13	0.21	0.001005	0.000565	-59.76	-6.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.43	0.001005	0.000565	-59.76	-7.37	0.0000	0.00	0.000
15	0.65	0.001005	0.000565	-59.76	-7.39	0.0000	0.00	0.000
16	0.86	0.001005	0.000565	-59.76	-6.78	0.0000	0.00	0.000
17	1.07	0.001005	0.000565	-59.76	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.29	0.001005	0.000565	-59.76	-4.35	0.0000	0.00	0.000
19	1.50	0.001005	0.000565	-59.76	-2.85	0.0000	0.00	0.000
20	1.72	0.001005	0.000565	-59.76	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	1.94	0.001005	0.000565	-59.76	-0.41	0.0000	0.00	0.000
22	2.15	0.000000	0.000565	-55.61	0.00	0.0000	0.00	0.000

**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	0.1209	4.8277
3	0.10	0.4821	9.6154
4	0.15	1.0817	14.3633
5	0.20	1.9178	19.0712
6	0.25	2.9882	23.7392
7	0.30	4.2910	28.3674
8	0.35	5.8243	32.9556
9	0.40	7.5859	37.5039
10	0.45	9.5740	42.0123

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

11 0.50 11.7865 46.4808

**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	-0.4067	-3.5743
3	0.43	-1.4472	-5.8969
4	0.65	-2.8526	-6.9677
5	0.86	-4.3540	-6.8067
6	1.07	-5.7197	-5.7743
7	1.29	-6.7841	-4.0041
8	1.50	-7.3886	-1.4961
9	1.72	-7.3745	1.7499
10	1.93	-6.5833	5.7336
11	2.15	-4.8562	10.4552

**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 X 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	0.007	0.012	0.493	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.025	0.025	1.970	-0.175
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.057	0.037	4.419	-0.392
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.101	0.049	7.835	-0.695
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.157	0.061	12.208	-1.084
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.225	0.073	17.531	-1.556
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.305	0.084	23.795	-2.112
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.398	0.096	30.992	-2.751
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.502	0.107	39.114	-3.472
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.618	0.119	48.154	-4.274

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	0.0000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.017	-0.009	-0.156	0.949
3	0.43	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.062	-0.015	-0.556	3.377
4	0.65	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.122	-0.018	-1.095	6.657
5	0.86	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.187	-0.017	-1.672	10.161
6	1.07	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.245	-0.015	-2.197	13.348
7	1.29	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.291	-0.010	-2.605	15.832
8	1.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.317	-0.004	-2.837	17.243
9	1.72	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.316	0.004	-2.832	17.210
10	1.93	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.282	0.015	-2.528	15.363
11	2.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.208	0.027	-1.865	11.333

**Verifiche a fessurazione****Combinazione n° 18**

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

$A_{fs}$	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 fondazione**

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$S_m$	w
1	-0.65	0.000000	0.000565	-55.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.60	0.000000	0.000565	57.47	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-0.55	0.001005	0.000565	58.31	0.48	0.0000	0.00	0.000
4	-0.50	0.001005	0.000565	58.31	1.08	0.0000	0.00	0.000
5	-0.45	0.001005	0.000565	58.31	1.92	0.0000	0.00	0.000
6	-0.40	0.001005	0.000565	58.31	2.99	0.0000	0.00	0.000
7	-0.35	0.001005	0.000565	58.31	4.29	0.0000	0.00	0.000
8	-0.30	0.001005	0.000565	58.31	5.82	0.0000	0.00	0.000
9	-0.25	0.001005	0.000565	58.31	7.59	0.0000	0.00	0.000
10	-0.20	0.001005	0.000565	58.31	9.57	0.0000	0.00	0.000
11	-0.15	0.001005	0.000565	58.31	11.79	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.001005	0.000565	-59.76	-4.86	0.0000	0.00	0.000
13	0.21	0.001005	0.000565	-59.76	-6.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.43	0.001005	0.000565	-59.76	-7.37	0.0000	0.00	0.000
15	0.65	0.001005	0.000565	-59.76	-7.39	0.0000	0.00	0.000
16	0.86	0.001005	0.000565	-59.76	-6.78	0.0000	0.00	0.000
17	1.07	0.001005	0.000565	-59.76	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.29	0.001005	0.000565	-59.76	-4.35	0.0000	0.00	0.000
19	1.50	0.001005	0.000565	-59.76	-2.85	0.0000	0.00	0.000
20	1.72	0.001005	0.000565	-59.76	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	1.94	0.001005	0.000565	-59.76	-0.41	0.0000	0.00	0.000
22	2.15	0.000000	0.000565	-55.61	0.00	0.0000	0.00	0.000

**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	0.1209	4.8277
3	0.10	0.4821	9.6154
4	0.15	1.0817	14.3633
5	0.20	1.9178	19.0712
6	0.25	2.9882	23.7392
7	0.30	4.2910	28.3674
8	0.35	5.8243	32.9556
9	0.40	7.5859	37.5039
10	0.45	9.5740	42.0123
11	0.50	11.7865	46.4808

**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	-0.4067	-3.5743

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

3	0.43	-1.4472	-5.8969
4	0.65	-2.8526	-6.9677
5	0.86	-4.3540	-6.8067
6	1.07	-5.7197	-5.7743
7	1.29	-6.7841	-4.0041
8	1.50	-7.3886	-1.4961
9	1.72	-7.3745	1.7499
10	1.93	-6.5833	5.7336
11	2.15	-4.8562	10.4552

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 19

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	0.007	0.012	0.493	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.025	0.025	1.970	-0.175
4	0.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.057	0.037	4.419	-0.392
5	0.20	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.101	0.049	7.835	-0.695
6	0.25	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.157	0.061	12.208	-1.084
7	0.30	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.225	0.073	17.531	-1.556
8	0.35	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.305	0.084	23.795	-2.112
9	0.40	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.398	0.096	30.992	-2.751
10	0.45	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.502	0.107	39.114	-3.472
11	0.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.618	0.119	48.154	-4.274

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	0.017	-0.009	-0.156	0.949
3	0.43	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.062	-0.015	-0.556	3.377
4	0.65	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.122	-0.018	-1.095	6.657
5	0.86	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.187	-0.017	-1.672	10.161
6	1.07	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.245	-0.015	-2.197	13.348
7	1.29	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.291	-0.010	-2.605	15.832
8	1.50	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.317	-0.004	-2.837	17.243
9	1.72	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.316	0.004	-2.832	17.210
10	1.93	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.282	0.015	-2.528	15.363
11	2.15	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.208	0.027	-1.865	11.333

**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 fondazione

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	-0.65	0.000000	0.000565	-55.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.60	0.000000	0.000565	57.47	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-0.55	0.001005	0.000565	58.31	0.48	0.0000	0.00	0.000
4	-0.50	0.001005	0.000565	58.31	1.08	0.0000	0.00	0.000
5	-0.45	0.001005	0.000565	58.31	1.92	0.0000	0.00	0.000
6	-0.40	0.001005	0.000565	58.31	2.99	0.0000	0.00	0.000
7	-0.35	0.001005	0.000565	58.31	4.29	0.0000	0.00	0.000
8	-0.30	0.001005	0.000565	58.31	5.82	0.0000	0.00	0.000
9	-0.25	0.001005	0.000565	58.31	7.59	0.0000	0.00	0.000
10	-0.20	0.001005	0.000565	58.31	9.57	0.0000	0.00	0.000
11	-0.15	0.001005	0.000565	58.31	11.79	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.001005	0.000565	-59.76	-4.86	0.0000	0.00	0.000
13	0.21	0.001005	0.000565	-59.76	-6.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.43	0.001005	0.000565	-59.76	-7.37	0.0000	0.00	0.000
15	0.65	0.001005	0.000565	-59.76	-7.39	0.0000	0.00	0.000
16	0.86	0.001005	0.000565	-59.76	-6.78	0.0000	0.00	0.000
17	1.07	0.001005	0.000565	-59.76	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.29	0.001005	0.000565	-59.76	-4.35	0.0000	0.00	0.000
19	1.50	0.001005	0.000565	-59.76	-2.85	0.0000	0.00	0.000
20	1.72	0.001005	0.000565	-59.76	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	1.94	0.001005	0.000565	-59.76	-0.41	0.0000	0.00	0.000
22	2.15	0.000000	0.000565	-55.61	0.00	0.0000	0.00	0.000

## 2.1.4. 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
Stabilità globale		1.10	

#### **Geometria muro e fondazione**

Descrizione

**Muro a mensola in c.a.**

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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 [°]
Lunghezza del muro	9.60 [m]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	8.35 [m]
Lunghezza totale fondazione	9.35 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	1.80 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

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

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]

*Acciaio*

Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	449.94 [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	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
A1 - Paramento	18.50	18.50	38.00	25.33	0.0000	0.0000
AL1 - Fondazione	18.50	18.50	38.00	38.00	0.0000	0.0000

**Stratigrafia***Simbologia adottata*

N Indice dello strato

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	0.10	0.00	13.68	0.00	AL1
2	20.00	0.00	28.63	0.00	AL1 - Fondazione

Terreno di riempimento A1 - 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  $x=X_i$  espressa in [kN/m]*Q<sub>f</sub>* Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]*D / C* Tipo carico : D=distribuito C=concentratoCondizione 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 condizioneCombinazione 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
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 5 - 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
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di CalcoloCombinazione 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

	<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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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 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  $N_\gamma$  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

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati****Simbologia adottata**

C	Identificativo della combinazione
Tipo	Tipo combinazione
Sisma	Combinazione sismica
CS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
CS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
CS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
CS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

C	Tipo	Sisma	CS <sub>SCO</sub>	CS <sub>rib</sub>	CS <sub>qlim</sub>	CS <sub>stab</sub>
1	A1-M1 - [1]	--	4.80	--	27.87	--
2	A2-M2 - [1]	--	3.68	--	11.91	--
3	EQU - [1]	--	--	6.33	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2.20
5	A1-M1 - [2]	--	4.73	--	27.83	--
6	A2-M2 - [2]	--	3.64	--	11.90	--
7	EQU - [2]	--	--	6.16	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	2.20
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	3.12	--	21.09	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.98	--	22.16	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.10	--	7.22	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	2.02	--	7.54	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.31	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3.61	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.77
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.73
17	SLEQ - [1]	--	6.00	--	31.30	--
18	SLEF - [1]	--	6.00	--	31.30	--
19	SLER - [1]	--	6.00	--	31.30	--

**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  $a_g$ 3.28 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.07

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)

 $k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.13$ 

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

 $k_v=0.50 * k_h = 5.56$ **Combinazioni SLE**

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Accelerazione al suolo $a_g$	1.27 [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)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.74$		
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.87$		
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico		
Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0		
Lunghezza del muro	9.60 [m]		
Peso muro	489.5000 [kN]		
Baricentro del muro	X=3.12 Y=-5.89		
<u>Superficie di spinta</u>			
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 [°]		
<u>COMBINAZIONE n° 1</u>			
<b>Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole</b>			
Valore della spinta statica	400.7175 [kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	324.8857 [kN]		
Componente verticale della spinta statica	234.5716 [kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35 [m]	Y = -3.20 [m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.83 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.03 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983 [kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62 [m]	Y = -1.74 [m]	
<u>Risultanti</u>			
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	324.8857 [kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1851.6199 [kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-111.9878 [kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1851.6199 [kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	324.8857 [kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.29 [m]		
Lunghezza fondazione reagente	9.35 [m]		
Risultante in fondazione	1879.9061 [kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.95 [°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-532.2506 [kNm]		
Carico ultimo della fondazione	51610.7904 [kN]		
<u>Tensioni sul terreno</u>			
Lunghezza fondazione reagente	9.35 [m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.16150 [MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.23456 [MPa]		
<u>Fattori per il calcolo della capacità portante</u>			
<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.74$	$i_q = 0.75$	$i_\gamma = 0.62$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.10$	$d_q = 1.06$	$d_\gamma = 1.00$
<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.			
	$N'_c = 50.23$	$N'_q = 38.76$	$N'_\gamma = 48.11$



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	27.87

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1278	5.1135
3	0.10	0.5117	10.2465
4	0.15	1.1527	15.3991
5	0.20	2.0519	20.5712
6	0.25	3.2102	25.7629
7	0.30	4.6285	30.9740
8	0.35	6.3079	36.2047
9	0.40	8.2493	41.4550
10	0.45	10.4537	46.7248
11	0.50	12.9221	52.0141

**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	0.83	-14.6540	-34.3279
3	1.67	-56.0391	-64.0266
4	2.50	-120.2900	-89.0963
5	3.34	-203.5414	-109.5368
6	4.17	-301.9281	-125.3483
7	5.01	-411.5846	-136.5306
8	5.84	-528.6458	-143.0839
9	6.68	-649.2463	-145.0081
10	7.51	-769.8499	-144.2198
11	8.35	-891.5308	-148.1395

**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>	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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	19484.21	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	4864.85	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	2159.41	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1213.13	518.73	--	--
6	0.25	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	775.42	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	537.80	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	394.62	518.73	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

9	0.40	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	301.75	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	238.12	518.73	--	--
11	0.50	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	192.63	518.73	--	--

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, 1.800.0037170.003717			0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	169.87	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	44.42	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	20.69	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	12.23	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	8.24	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	6.05	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	4.71	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	3.83	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	3.23	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	2.79	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	381.9626	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	330.7434	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	191.0608	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	330.7434	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1808.1091	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-86.7256	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1808.1091	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	330.7434	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1838.1103	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.37	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-303.7278	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	21542.6128	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.17254	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.21423	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 61.35	N <sub>q</sub> = 48.93	N <sub>γ</sub> = 78.02
<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> = 0.73	i <sub>q</sub> = 0.74	i <sub>γ</sub> = 0.60
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1.10	d <sub>q</sub> = 1.07	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.

$$N'_c = 50.23 \quad N'_q = 38.76 \quad N'_\gamma = 48.11$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.91

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo**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	0.1456	5.8273
3	0.10	0.5829	11.6658
4	0.15	1.3124	17.5154
5	0.20	2.3346	23.3762
6	0.25	3.6502	29.2481
7	0.30	5.2596	35.1312
8	0.35	7.1635	41.0254
9	0.40	9.3624	46.9308
10	0.45	11.8568	52.8473
11	0.50	14.6473	58.7749

**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	0.83	-2.9615	-6.3195
3	1.67	-9.2614	-7.9963
4	2.50	-15.0231	-5.0304
5	3.34	-16.3699	2.5783
6	4.17	-9.4252	14.8296
7	5.01	9.6878	31.7237
8	5.84	44.8457	53.2605
9	6.68	99.9251	79.4400
10	7.51	178.5497	108.7879
11	8.35	280.7963	135.5962

**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 <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]
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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	17092.02	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	4270.28	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1896.69	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1066.21	518.73	--	--
6	0.25	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	681.94	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	473.27	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	347.49	518.73	--	--
9	0.40	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	265.88	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	209.94	518.73	--	--
11	0.50	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	169.94	518.73	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0

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, 1.800.0037170.003717			0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	840.54	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	268.78	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	165.69	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	152.06	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	264.10	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	256.94	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	55.51	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	24.91	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	13.94	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	8.86	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	420.1589	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	363.8178	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	210.1668	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1009.7985	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	363.8178	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1665.5103	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-78.0531	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1493.4939	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	9460.2072	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1665.5103	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	363.8178	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1704.7839	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-180.4525	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 6.33

**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 striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 7.74

Raggio del cerchio R[m]= 17.21

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Ascissa a valle del cerchio  $X_i[m] = -11.68$   
 Ascissa a monte del cerchio  $X_s[m] = 16.99$   
 Larghezza della striscia  $dx[m] = 1.15$   
 Coefficiente di sicurezza  $C = 2.20$   
 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	4289.22	73.87	4120.33	4.13	32.01	0.000	0.000
2	10998.69	62.86	9787.73	2.51	32.01	0.000	0.000
3	15211.50	55.31	12508.06	2.02	32.01	0.000	0.000
4	18433.31	49.04	13920.58	1.75	32.01	0.000	0.000
5	21039.61	43.49	14481.16	1.58	32.01	0.000	0.000
6	23200.76	38.42	14418.37	1.46	32.01	0.000	0.000
7	24728.35	33.69	13716.52	1.38	32.01	0.000	0.000
8	25504.57	29.21	12444.77	1.31	32.01	0.000	0.000
9	26014.15	24.91	10957.57	1.26	32.01	0.000	0.000
10	25569.54	20.76	9064.43	1.23	32.01	0.000	0.000
11	24921.59	16.73	7172.30	1.20	32.01	0.000	0.000
12	24084.53	12.77	5324.94	1.18	32.01	0.000	0.000
13	23068.54	8.88	3561.71	1.16	32.01	0.000	0.000
14	21978.28	5.03	1927.55	1.15	32.01	0.000	0.000
15	22583.58	1.20	474.47	1.15	32.01	0.000	0.000
16	14460.27	-2.62	-660.59	1.15	32.01	0.000	0.000
17	9613.16	-6.45	-1080.30	1.15	32.01	0.000	0.000
18	9247.05	-10.32	-1655.89	1.17	32.01	0.000	0.000
19	8706.69	-14.23	-2139.84	1.18	32.01	0.000	0.000
20	7984.05	-18.21	-2494.80	1.21	32.01	0.000	0.000
21	7067.58	-22.28	-2679.90	1.24	32.01	0.000	0.000
22	5941.17	-26.48	-2649.17	1.28	32.01	0.000	0.000
23	4582.43	-30.84	-2349.11	1.34	32.01	0.000	0.000
24	2959.82	-35.41	-1714.88	1.41	32.01	0.000	0.000
25	1027.53	-40.25	-663.97	1.50	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 3758.1247$  [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 1135.5500$  [kN]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 2348.9351$  [kN]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 5.39$

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

Valore della spinta statica	400.7175	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	324.8857	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	234.5716	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.83	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.03	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[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	329.3857	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1851.6199	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-111.9878	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1851.6199	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	329.3857	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1880.6890	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-490.4006	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	51538.7761	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.16438	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.23169	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.74$	$i_q = 0.74$	$i_\gamma = 0.61$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.10$	$d_q = 1.06$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 50.23$	$N'_q = 38.76$	$N'_\gamma = 48.11$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	27.83

**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

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	0.1313	5.2563
3	0.10	0.5259	10.5307
4	0.15	1.1847	15.8230
5	0.20	2.1085	21.1334
6	0.25	3.2983	26.4617
7	0.30	4.7550	31.8081
8	0.35	6.4794	37.1724
9	0.40	8.4725	42.5547
10	0.45	10.7352	47.9551
11	0.50	13.2684	53.3734

**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	0.83	-15.5957	-36.5120
3	1.67	-59.5674	-67.9666
4	2.50	-127.6922	-94.3636
5	3.34	-215.7470	-115.7032
6	4.17	-319.5089	-131.9854
7	5.01	-434.7549	-143.2101
8	5.84	-557.2621	-149.3773
9	6.68	-682.8074	-150.4870
10	7.51	-807.4968	-148.4560
11	8.35	-932.0470	-150.7046

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	18953.46	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	4732.96	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	2101.14	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1180.55	518.73	--	--
6	0.25	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	754.69	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	523.50	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	384.17	518.73	--	--
9	0.40	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	293.80	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	231.87	518.73	--	--
11	0.50	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	187.61	518.73	--	--

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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	159.61	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	41.79	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	19.49	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	11.54	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	7.79	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	5.73	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	4.47	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	3.65	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	3.08	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	2.67	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	381.9626	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	330.7434	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	191.0608	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[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	334.6434	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1808.1091	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-86.7256	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1808.1091	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	334.6434	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1838.8161	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-267.4578	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	21514.9616	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.17502	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.21174	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.72$	$i_q = 0.73$	$i_\gamma = 0.60$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.10$	$d_q = 1.07$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$N'_c = 50.23$	$N'_q = 38.76$	$N'_\gamma = 48.11$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.64
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	11.90

**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	0.1487	5.9511
3	0.10	0.5953	11.9121
4	0.15	1.3401	17.8828
5	0.20	2.3837	23.8634
6	0.25	3.7266	29.8538
7	0.30	5.3693	35.8540
8	0.35	7.3122	41.8640
9	0.40	9.5558	47.8839
10	0.45	12.1007	53.9135
11	0.50	14.9474	59.9530

**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	0.83	-3.7776	-8.2124
3	1.67	-12.3192	-11.4109
4	2.50	-21.4383	-9.5954
5	3.34	-26.9480	-2.7660
6	4.17	-24.6619	9.0775
7	5.01	-10.3931	25.9349
8	5.84	20.0449	47.8062
9	6.68	70.8389	74.6916
10	7.51	145.9223	105.1165
11	8.35	245.6822	133.3731

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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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]
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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	16735.73	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	4181.63	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1857.48	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1044.26	518.73	--	--
6	0.25	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	667.96	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	463.61	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	340.42	518.73	--	--
9	0.40	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	260.49	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	205.71	518.73	--	--
11	0.50	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	166.53	518.73	--	--

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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	658.95	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	202.06	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	116.11	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	92.37	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	100.93	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	-2489.23	239.51	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	124.18	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	35.14	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	17.06	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	10.13	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	420.1589	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	363.8178	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	210.1668	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1009.7985	[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	368.3178	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1665.5103	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-78.0531	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1535.3439	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	9460.2072	[kNm]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1665.5103	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	368.3178	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1705.7499	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-138.6025	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 6.16

**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 striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 7.74

Raggio del cerchio R[m]= 17.21

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 16.99

Larghezza della striscia dx[m]= 1.15

Coefficiente di sicurezza C= 2.20

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	4289.22	73.87	4120.33	4.13	32.01	0.000	0.000
2	10998.69	62.86	9787.73	2.51	32.01	0.000	0.000
3	15211.50	55.31	12508.06	2.02	32.01	0.000	0.000
4	18433.31	49.04	13920.58	1.75	32.01	0.000	0.000
5	21039.61	43.49	14481.16	1.58	32.01	0.000	0.000
6	23200.76	38.42	14418.37	1.46	32.01	0.000	0.000
7	24728.35	33.69	13716.52	1.38	32.01	0.000	0.000
8	25504.57	29.21	12444.77	1.31	32.01	0.000	0.000
9	26014.15	24.91	10957.57	1.26	32.01	0.000	0.000
10	25569.54	20.76	9064.43	1.23	32.01	0.000	0.000
11	24921.59	16.73	7172.30	1.20	32.01	0.000	0.000
12	24084.53	12.77	5324.94	1.18	32.01	0.000	0.000
13	23068.54	8.88	3561.71	1.16	32.01	0.000	0.000
14	21978.28	5.03	1927.55	1.15	32.01	0.000	0.000
15	22583.58	1.20	474.47	1.15	32.01	0.000	0.000
16	14460.27	-2.62	-660.59	1.15	32.01	0.000	0.000
17	9613.16	-6.45	-1080.30	1.15	32.01	0.000	0.000
18	9247.05	-10.32	-1655.89	1.17	32.01	0.000	0.000
19	8706.69	-14.23	-2139.84	1.18	32.01	0.000	0.000
20	7984.05	-18.21	-2494.80	1.21	32.01	0.000	0.000
21	7067.58	-22.28	-2679.90	1.24	32.01	0.000	0.000
22	5941.17	-26.48	-2649.17	1.28	32.01	0.000	0.000
23	4582.43	-30.84	-2349.11	1.34	32.01	0.000	0.000
24	2959.82	-35.41	-1714.88	1.41	32.01	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

25	1027.53	-40.25	-663.97	1.50	32.01	0.000	0.000
$\Sigma W_i = 3758.1247$ [kN]							
$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1135.5500$ [kN]							
$\Sigma W_i \tan \phi_i = 2348.9351$ [kN]							
$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.39$							
<b>COMBINAZIONE n° 9</b>							
Valore della spinta statica	308.2442	[kN]					
Componente orizzontale della spinta statica	249.9121	[kN]					
Componente verticale della spinta statica	180.4397	[kN]					
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]			Y = -3.20	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.83	[°]					
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.03	[°]					
Incremento sismico della spinta	118.1316	[kN]					
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]			Y = -3.20	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.65	[°]					
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[kN]					
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]			Y = -1.74	[m]	
Inerzia del muro	54.4598	[kN]					
Inerzia verticale del muro	27.2299	[kN]					
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	124.8290	[kN]					
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	62.4145	[kN]					

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	525.5947	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1956.2842	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-111.9878	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1956.2842	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	525.5947	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	2025.6598	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	210.7911	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	41255.7934	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.22370	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.19476	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.62$	$i_q = 0.62$	$i_\gamma = 0.46$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.10$	$d_q = 1.06$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 50.23 \qquad N'_q = 38.76 \qquad N'_\gamma = 48.11$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	21.09

**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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.2094	8.3759
3	0.10	0.8375	16.7441
4	0.15	1.8837	25.1045
5	0.20	3.3478	33.4572
6	0.25	5.2293	41.8021
7	0.30	7.5279	50.1393
8	0.35	10.2431	58.4688
9	0.40	13.3746	66.7906
10	0.45	16.9220	75.1046
11	0.50	20.8849	83.4108

**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	0.83	-9.0143	-19.9395
3	1.67	-30.5409	-29.9698
4	2.50	-56.3059	-30.0910
5	3.34	-78.0348	-20.3029
6	4.17	-87.4536	-0.6056
7	5.01	-76.2881	29.0009
8	5.84	-36.2640	68.5166
9	6.68	40.8927	117.9415
10	7.51	163.2032	175.8012
11	8.35	335.1420	236.3878

**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]  
 $A_{fi}$  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  
 $V_{Rcd}$  Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]  
 $V_{Rsd}$  Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]  
 $V_{Rd}$  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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	11885.74	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	2972.35	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1321.45	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	743.55	518.73	--	--
6	0.25	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	476.02	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	330.67	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	243.02	518.73	--	--
9	0.40	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	186.12	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	147.10	518.73	--	--
11	0.50	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	119.19	518.73	--	--

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	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
-----	---	------	----------	----------	-------	-------	----	----------	-----------	-----------

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

1	0.00	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	-2489.23	276.14	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	-2489.23	81.50	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	-2489.23	44.21	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	-2489.23	31.90	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	-2489.23	28.46	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	-2489.23	32.63	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	-2489.23	68.64	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	60.87	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	15.25	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	7.43	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	308.2442	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	249.9121	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	180.4397	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.83	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.03	[°]		

Incremento sismico della spinta	85.5546	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.20	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.97	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	54.4598	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-27.2299	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	124.8290	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-62.4145	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	499.1826	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1757.9254	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-111.9878	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1757.9254	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	499.1826	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]		
Risultante in fondazione	1827.4258	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.85	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	279.8096	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	38949.7445	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.20722	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.16881	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.60$	$i_q = 0.60$	$i_\gamma = 0.43$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.10$	$d_q = 1.06$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 50.23 \quad N'_q = 38.76 \quad N'_\gamma = 48.11$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.98
---	------

## Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

22.16

**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	0.1888	7.5507
3	0.10	0.7549	15.0912
4	0.15	1.6978	22.6214
5	0.20	3.0169	30.1413
6	0.25	4.7117	37.6510
7	0.30	6.7818	45.1504
8	0.35	9.2266	52.6395
9	0.40	12.0456	60.1183
10	0.45	15.2382	67.5869
11	0.50	18.8041	75.0452

**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	0.83	-17.9631	-41.2560
3	1.67	-65.9428	-71.8963
4	2.50	-135.0752	-91.9210
5	3.34	-216.4962	-101.3300
6	4.17	-301.3417	-100.1234
7	5.01	-380.7475	-88.3011
8	5.84	-445.8498	-65.8631
9	6.68	-487.7843	-32.8095
10	7.51	-497.9400	9.3854
11	8.35	-471.2527	55.0136

**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>	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]
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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	13183.69	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	3297.42	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1466.18	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	825.10	518.73	--	--
6	0.25	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	528.31	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	367.05	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	269.79	518.73	--	--
9	0.40	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	206.65	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	163.35	518.73	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

11 0.50 1.00, 1.800.0037170.003717 0.00 2489.23 132.38 518.73 -- --  
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, 1.800.0037170.003717			0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	138.57	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	37.75	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	18.43	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	11.50	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	8.26	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	6.54	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	5.58	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	5.10	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	5.00	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	5.28	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	381.9626	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	330.7434	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	191.0608	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		

Incremento sismico della spinta	132.4104	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.51	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	54.4598	[kN]		
Inerzia verticale del muro	27.2299	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	124.8290	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	62.4145	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	625.3046	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1963.9862	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-86.7256	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1963.9862	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	625.3046	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	2061.1278	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	585.2302	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14180.2319	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.25022	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.16989	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 61.35	N <sub>q</sub> = 48.93	N <sub>γ</sub> = 78.02
<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> = 0.54	i <sub>q</sub> = 0.56	i <sub>γ</sub> = 0.38
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1.10	d <sub>q</sub> = 1.07	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

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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

$N'_c = 50.23$

$N'_q = 38.76$

$N'_\gamma = 48.11$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

2.10

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

7.22

**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	0.2425	9.6951
3	0.10	0.9692	19.3688
4	0.15	2.1790	29.0210
5	0.20	3.8709	38.6517
6	0.25	6.0438	48.2609
7	0.30	8.6966	57.8487
8	0.35	11.8283	67.4149
9	0.40	15.4378	76.9597
10	0.45	19.5239	86.4830
11	0.50	24.0857	95.9849

**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	0.83	-17.1526	-38.7937
3	1.67	-60.9606	-63.8455
4	2.50	-119.9497	-75.1554
5	3.34	-182.6454	-72.7235
6	4.17	-237.5732	-56.5497
7	5.01	-273.2587	-26.6341
8	5.84	-278.2273	17.0234
9	6.68	-241.0048	74.4228
10	7.51	-150.3696	144.0897
11	8.35	1.3530	220.3161

**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]

 $A_{fi}$  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

(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, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	10266.21	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	2568.45	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	1142.38	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800	0.0037170	0.003717	0.00	2489.23	643.06	518.73	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

6	0.25	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	411.86	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	286.23	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	210.45	518.73	--	--
9	0.40	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	161.24	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	127.50	518.73	--	--
11	0.50	1.00, 1.800.0037170.003717	0.00	2489.23	103.35	518.73	--	--

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, 1.800.0037170.003717			0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	145.12	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	40.83	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	20.75	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	13.63	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	10.48	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	9.11	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	8.95	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	10.33	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	16.55	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	1839.76	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	381.9626	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	330.7434	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	191.0608	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		
Incremento sismico della spinta	91.8219	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	54.4598	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-27.2299	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	124.8290	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-62.4145	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	590.1588	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1764.3947	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-86.7256	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1764.3947	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	590.1588	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.35	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	1860.4774	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	624.0734	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	13307.5503	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.23154	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.14587	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 61.35	N <sub>q</sub> = 48.93	N <sub>γ</sub> = 78.02
---------------------------------	------------------------	------------------------	------------------------

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.52$	$i_q = 0.54$	$i_\gamma = 0.36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.10$	$d_q = 1.07$	$d_\gamma = 1.00$
<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.

$$N'_c = 50.23 \qquad N'_q = 38.76 \qquad N'_\gamma = 48.11$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.02

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 7.54

**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	0.2191	8.7604
3	0.10	0.8757	17.4979
4	0.15	1.9685	26.2125
5	0.20	3.4965	34.9041
6	0.25	5.4585	43.5729
7	0.30	7.8534	52.2188
8	0.35	10.6800	60.8417
9	0.40	13.9372	69.4418
10	0.45	17.6238	78.0190
11	0.50	21.7387	86.5732

**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

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.83	-25.4683	-58.6454
3	1.67	-94.0023	-103.1513
4	2.50	-193.7956	-133.5178
5	3.34	-313.0416	-149.7448
6	4.17	-439.9340	-151.8324
7	5.01	-562.6663	-139.7805
8	5.84	-669.4320	-113.5892
9	6.68	-748.4247	-73.2584
10	7.51	-788.0912	-20.2625
11	8.35	-780.4245	39.6905

**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]
$A_{fi}$	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

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

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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, 1.800.0037170.003717			0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.05	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	11360.88	518.73	--	--
3	0.10	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	2842.70	518.73	--	--
4	0.15	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	1264.52	518.73	--	--
5	0.20	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	711.92	518.73	--	--
6	0.25	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	456.02	518.73	--	--
7	0.30	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	316.96	518.73	--	--
8	0.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	233.07	518.73	--	--
9	0.40	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	178.60	518.73	--	--
10	0.45	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	141.24	518.73	--	--
11	0.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	2489.23	114.51	518.73	--	--

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, 1.800.0037170.003717			0.00	0.00	1000.00	518.73	--	--
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	97.74	518.73	--	--
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	26.48	518.73	--	--
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	12.84	518.73	--	--
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	7.95	518.73	--	--
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	5.66	518.73	--	--
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	4.42	518.73	--	--
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	3.72	518.73	--	--
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	3.33	518.73	--	--
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	3.16	518.73	--	--
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.00	-2489.23	3.19	518.73	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	381.9626	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	330.7434	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	191.0608	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		
Incremento sismico della spinta	132.4104	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.51	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	54.4598	[kN]		
Inerzia verticale del muro	27.2299	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	124.8290	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	62.4145	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	625.3046	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1963.9862	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-86.7256	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2600.4197	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	11196.8251	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1963.9862	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	625.3046	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]
Risultante in fondazione	2061.1278	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	585.2302	[kNm]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

4.31

**COMBINAZIONE n° 14**

Valore della spinta statica	381.9626	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	330.7434	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	191.0608	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	30.01	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	55.38	[°]		
Incremento sismico della spinta	91.8219	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 8.35	[m]	Y = -3.19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.76	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	1121.9983	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 4.62	[m]	Y = -1.74	[m]
Inerzia del muro	54.4598	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-27.2299	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	124.8290	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-62.4145	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	590.1588	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	1764.3947	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-86.7256	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	2919.3339	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	10543.8058	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	1764.3947	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	590.1588	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.35	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	9.35	[m]		
Risultante in fondazione	1860.4774	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.49	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	624.0734	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

3.61

**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 [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 7.74

Raggio del cerchio R[m]= 17.21

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 16.99

Larghezza della striscia dx[m]= 1.15

Coefficiente di sicurezza C= 1.77

## Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

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	4289.22	73.87	4120.33	4.13	32.01	0.000	0.000
2	10998.69	62.86	9787.73	2.51	32.01	0.000	0.000
3	15211.50	55.31	12508.06	2.02	32.01	0.000	0.000
4	18433.31	49.04	13920.58	1.75	32.01	0.000	0.000
5	21039.61	43.49	14481.16	1.58	32.01	0.000	0.000
6	23200.76	38.42	14418.37	1.46	32.01	0.000	0.000
7	24728.35	33.69	13716.52	1.38	32.01	0.000	0.000
8	25504.57	29.21	12444.77	1.31	32.01	0.000	0.000
9	26014.15	24.91	10957.57	1.26	32.01	0.000	0.000
10	25569.54	20.76	9064.43	1.23	32.01	0.000	0.000
11	24921.59	16.73	7172.30	1.20	32.01	0.000	0.000
12	24084.53	12.77	5324.94	1.18	32.01	0.000	0.000
13	23068.54	8.88	3561.71	1.16	32.01	0.000	0.000
14	21978.28	5.03	1927.55	1.15	32.01	0.000	0.000
15	22583.58	1.20	474.47	1.15	32.01	0.000	0.000
16	14460.27	-2.62	-660.59	1.15	32.01	0.000	0.000
17	9613.16	-6.45	-1080.30	1.15	32.01	0.000	0.000
18	9247.05	-10.32	-1655.89	1.17	32.01	0.000	0.000
19	8706.69	-14.23	-2139.84	1.18	32.01	0.000	0.000
20	7984.05	-18.21	-2494.80	1.21	32.01	0.000	0.000
21	7067.58	-22.28	-2679.90	1.24	32.01	0.000	0.000
22	5941.17	-26.48	-2649.17	1.28	32.01	0.000	0.000
23	4582.43	-30.84	-2349.11	1.34	32.01	0.000	0.000
24	2959.82	-35.41	-1714.88	1.41	32.01	0.000	0.000
25	1027.53	-40.25	-663.97	1.50	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 3758.1247$  [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 1135.5500$  [kN]

$\Sigma W_i \tan\phi_i = 2348.9351$  [kN]

$\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 5.39$

**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 [MPa]

b larghezza della striscia espressa in [m]

u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 7.74

Raggio del cerchio R[m]= 17.21

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -11.68

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 16.99

Larghezza della striscia dx[m]= 1.15

Coefficiente di sicurezza C= 1.73

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
----------	---	--------------------	---------------	----------------	--------	---	---

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

1	4289.22	73.87	4120.33	4.13	32.01	0.000	0.000
2	10998.69	62.86	9787.73	2.51	32.01	0.000	0.000
3	15211.50	55.31	12508.06	2.02	32.01	0.000	0.000
4	18433.31	49.04	13920.58	1.75	32.01	0.000	0.000
5	21039.61	43.49	14481.16	1.58	32.01	0.000	0.000
6	23200.76	38.42	14418.37	1.46	32.01	0.000	0.000
7	24728.35	33.69	13716.52	1.38	32.01	0.000	0.000
8	25504.57	29.21	12444.77	1.31	32.01	0.000	0.000
9	26014.15	24.91	10957.57	1.26	32.01	0.000	0.000
10	25569.54	20.76	9064.43	1.23	32.01	0.000	0.000
11	24921.59	16.73	7172.30	1.20	32.01	0.000	0.000
12	24084.53	12.77	5324.94	1.18	32.01	0.000	0.000
13	23068.54	8.88	3561.71	1.16	32.01	0.000	0.000
14	21978.28	5.03	1927.55	1.15	32.01	0.000	0.000
15	22583.58	1.20	474.47	1.15	32.01	0.000	0.000
16	14460.27	-2.62	-660.59	1.15	32.01	0.000	0.000
17	9613.16	-6.45	-1080.30	1.15	32.01	0.000	0.000
18	9247.05	-10.32	-1655.89	1.17	32.01	0.000	0.000
19	8706.69	-14.23	-2139.84	1.18	32.01	0.000	0.000
20	7984.05	-18.21	-2494.80	1.21	32.01	0.000	0.000
21	7067.58	-22.28	-2679.90	1.24	32.01	0.000	0.000
22	5941.17	-26.48	-2649.17	1.28	32.01	0.000	0.000
23	4582.43	-30.84	-2349.11	1.34	32.01	0.000	0.000
24	2959.82	-35.41	-1714.88	1.41	32.01	0.000	0.000
25	1027.53	-40.25	-663.97	1.50	32.01	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 3758.1247$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 1135.5500$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 2348.9351$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.39$ **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	0.1224	4.8999
3	0.10	0.4903	9.8203
4	0.15	1.1048	14.7611
5	0.20	1.9668	19.7225
6	0.25	3.0774	24.7045
7	0.30	4.4376	29.7069
8	0.35	6.0484	34.7298
9	0.40	7.9109	39.7732
10	0.45	10.0261	44.8372
11	0.50	12.3950	49.9216

**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	0.83	2.3823	6.0447
3	1.67	10.6602	14.1212
4	2.50	26.5302	24.2294
5	3.34	51.6888	36.3694
6	4.17	87.8326	50.5412
7	5.01	136.6581	66.7447
8	5.84	199.8618	84.9800

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

9	6.68	279.1403	105.2471
10	7.51	375.9369	126.0716
11	8.35	488.1486	141.7455

**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 [MPa]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

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, 1.800.0037170.003717			0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 1.800.0037170.003717			0.000	0.003	0.020	-0.004
3	0.10	1.00, 1.800.0037170.003717			0.001	0.007	0.079	-0.017
4	0.15	1.00, 1.800.0037170.003717			0.003	0.010	0.179	-0.039
5	0.20	1.00, 1.800.0037170.003717			0.005	0.013	0.319	-0.070
6	0.25	1.00, 1.800.0037170.003717			0.008	0.017	0.499	-0.110
7	0.30	1.00, 1.800.0037170.003717			0.012	0.020	0.719	-0.158
8	0.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.016	0.023	0.980	-0.216
9	0.40	1.00, 1.800.0037170.003717			0.021	0.027	1.282	-0.282
10	0.45	1.00, 1.800.0037170.003717			0.027	0.030	1.625	-0.357
11	0.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.033	0.033	2.009	-0.442

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, 1.800.0037170.003717			0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717			0.006	0.004	0.386	-0.085
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717			0.029	0.009	1.728	-0.380
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.071	0.016	4.300	-0.946
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717			0.139	0.024	8.377	-1.843
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717			0.236	0.034	14.235	-3.132
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717			0.367	0.045	22.149	-4.873
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717			0.536	0.057	32.393	-7.126
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717			0.749	0.070	45.242	-9.953
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717			1.009	0.084	60.930	-13.404
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717			1.310	0.095	79.117	-17.405

**Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 17

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	-6.80	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	0.003660	0.001005	-78.08	-7.55	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	0.003660	0.001005	-78.08	-11.75	0.0000	0.00	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

5	1.10	0.003660	0.001005	-78.08	-22.73	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	0.003660	0.001005	-78.08	-35.90	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	0.003660	0.001005	-78.08	-49.07	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	0.003660	0.001005	-78.08	-62.37	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	0.003660	0.001005	-78.08	-75.95	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	0.003660	0.001005	-78.08	-90.03	0.0158	103.47	0.028
11	2.75	0.003660	0.001005	-78.08	-104.88	0.0210	103.47	0.037
12	3.03	0.003660	0.001005	-78.08	-120.68	0.0272	103.47	0.048
13	3.30	0.003660	0.001005	-78.08	-137.62	0.0335	103.47	0.059
14	3.58	0.003660	0.001005	-78.08	-155.77	0.0400	103.47	0.070
15	3.85	0.003660	0.001005	-78.08	-175.29	0.0468	103.47	0.082
16	4.13	0.003660	0.001005	-78.08	-196.42	0.0540	103.47	0.095
17	4.40	0.003660	0.001005	-78.08	-219.31	0.0616	103.47	0.108
18	4.68	0.003660	0.001005	-78.08	-243.98	0.0698	103.47	0.123
19	4.95	0.003660	0.001005	-78.08	-270.55	0.0785	103.47	0.138
20	5.23	0.003660	0.001005	-78.08	-299.21	0.0878	103.47	0.154
21	5.50	0.003660	0.001005	-78.08	-330.08	0.0978	103.47	0.172

Verifica fessurazione fondazione

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	-1.00	0.003717	0.003717	-881.78	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.95	0.003717	0.003717	881.78	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-0.90	0.003717	0.003717	881.78	0.49	0.0000	0.00	0.000
4	-0.85	0.003717	0.003717	881.78	1.10	0.0000	0.00	0.000
5	-0.80	0.003717	0.003717	881.78	1.97	0.0000	0.00	0.000
6	-0.75	0.003717	0.003717	881.78	3.08	0.0000	0.00	0.000
7	-0.70	0.003717	0.003717	881.78	4.44	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	0.003717	0.003717	881.78	6.05	0.0000	0.00	0.000
9	-0.60	0.003717	0.003717	881.78	7.91	0.0000	0.00	0.000
10	-0.55	0.003717	0.003717	881.78	10.03	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	0.003717	0.003717	881.78	12.39	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.003717	0.003717	881.78	488.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.83	0.003717	0.003717	881.78	375.94	0.0000	0.00	0.000
14	1.67	0.003717	0.003717	881.78	279.14	0.0000	0.00	0.000
15	2.50	0.003717	0.003717	881.78	199.86	0.0000	0.00	0.000
16	3.34	0.003717	0.003717	881.78	136.66	0.0000	0.00	0.000
17	4.17	0.003717	0.003717	881.78	87.83	0.0000	0.00	0.000
18	5.01	0.003717	0.003717	881.78	51.69	0.0000	0.00	0.000
19	5.84	0.003717	0.003717	881.78	26.53	0.0000	0.00	0.000
20	6.68	0.003717	0.003717	881.78	10.66	0.0000	0.00	0.000
21	7.51	0.003717	0.003717	881.78	2.38	0.0000	0.00	0.000
22	8.35	0.003717	0.003717	-881.78	0.00	0.0000	0.00	0.000

**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	0.1224	4.8999
3	0.10	0.4903	9.8203
4	0.15	1.1048	14.7611
5	0.20	1.9668	19.7225
6	0.25	3.0774	24.7045
7	0.30	4.4376	29.7069
8	0.35	6.0484	34.7298
9	0.40	7.9109	39.7732
10	0.45	10.0261	44.8372
11	0.50	12.3950	49.9216

**Sollecitazioni fondazione di monte**

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0



Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di CalcoloCombinazione 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	0.83	2.3823	6.0447
3	1.67	10.6602	14.1212
4	2.50	26.5302	24.2294
5	3.34	51.6888	36.3694
6	4.17	87.8326	50.5412
7	5.01	136.6581	66.7447
8	5.84	199.8618	84.9800
9	6.68	279.1403	105.2471
10	7.51	375.9369	126.0716
11	8.35	488.1486	141.7455

**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 [MPa]

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

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

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

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, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.000	0.003	0.020	-0.004
3	0.10	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.001	0.007	0.079	-0.017
4	0.15	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.003	0.010	0.179	-0.039
5	0.20	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.005	0.013	0.319	-0.070
6	0.25	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.008	0.017	0.499	-0.110
7	0.30	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.012	0.020	0.719	-0.158
8	0.35	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.016	0.023	0.980	-0.216
9	0.40	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.021	0.027	1.282	-0.282
10	0.45	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.027	0.030	1.625	-0.357
11	0.50	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.033	0.033	2.009	-0.442

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, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.006	0.004	0.386	-0.085
3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.029	0.009	1.728	-0.380
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.071	0.016	4.300	-0.946
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.139	0.024	8.377	-1.843
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.236	0.034	14.235	-3.132
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.367	0.045	22.149	-4.873
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.536	0.057	32.393	-7.126
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	0.749	0.070	45.242	-9.953
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	1.009	0.084	60.930	-13.404
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717	0.003717	0.003717	1.310	0.095	79.117	-17.405

**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]

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-\_001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

$A_{fi}$	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]
$\varepsilon_m$	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	$\varepsilon_m$	$S_m$	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	-6.80	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	0.003660	0.001005	-78.08	-7.55	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	0.003660	0.001005	-78.08	-11.75	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	0.003660	0.001005	-78.08	-22.73	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	0.003660	0.001005	-78.08	-35.90	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	0.003660	0.001005	-78.08	-49.07	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	0.003660	0.001005	-78.08	-62.37	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	0.003660	0.001005	-78.08	-75.95	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	0.003660	0.001005	-78.08	-90.03	0.0158	103.47	0.028
11	2.75	0.003660	0.001005	-78.08	-104.88	0.0210	103.47	0.037
12	3.03	0.003660	0.001005	-78.08	-120.68	0.0272	103.47	0.048
13	3.30	0.003660	0.001005	-78.08	-137.62	0.0335	103.47	0.059
14	3.58	0.003660	0.001005	-78.08	-155.77	0.0400	103.47	0.070
15	3.85	0.003660	0.001005	-78.08	-175.29	0.0468	103.47	0.082
16	4.13	0.003660	0.001005	-78.08	-196.42	0.0540	103.47	0.095
17	4.40	0.003660	0.001005	-78.08	-219.31	0.0616	103.47	0.108
18	4.68	0.003660	0.001005	-78.08	-243.98	0.0698	103.47	0.123
19	4.95	0.003660	0.001005	-78.08	-270.55	0.0785	103.47	0.138
20	5.23	0.003660	0.001005	-78.08	-299.21	0.0878	103.47	0.154
21	5.50	0.003660	0.001005	-78.08	-330.08	0.0978	103.47	0.172

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\varepsilon_m$	$S_m$	w
1	-1.00	0.003717	0.003717	-881.78	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.95	0.003717	0.003717	881.78	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-0.90	0.003717	0.003717	881.78	0.49	0.0000	0.00	0.000
4	-0.85	0.003717	0.003717	881.78	1.10	0.0000	0.00	0.000
5	-0.80	0.003717	0.003717	881.78	1.97	0.0000	0.00	0.000
6	-0.75	0.003717	0.003717	881.78	3.08	0.0000	0.00	0.000
7	-0.70	0.003717	0.003717	881.78	4.44	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	0.003717	0.003717	881.78	6.05	0.0000	0.00	0.000
9	-0.60	0.003717	0.003717	881.78	7.91	0.0000	0.00	0.000
10	-0.55	0.003717	0.003717	881.78	10.03	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	0.003717	0.003717	881.78	12.39	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.003717	0.003717	881.78	488.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.83	0.003717	0.003717	881.78	375.94	0.0000	0.00	0.000
14	1.67	0.003717	0.003717	881.78	279.14	0.0000	0.00	0.000
15	2.50	0.003717	0.003717	881.78	199.86	0.0000	0.00	0.000
16	3.34	0.003717	0.003717	881.78	136.66	0.0000	0.00	0.000
17	4.17	0.003717	0.003717	881.78	87.83	0.0000	0.00	0.000
18	5.01	0.003717	0.003717	881.78	51.69	0.0000	0.00	0.000
19	5.84	0.003717	0.003717	881.78	26.53	0.0000	0.00	0.000
20	6.68	0.003717	0.003717	881.78	10.66	0.0000	0.00	0.000
21	7.51	0.003717	0.003717	881.78	2.38	0.0000	0.00	0.000
22	8.35	0.003717	0.003717	-881.78	0.00	0.0000	0.00	0.000

**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

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1224	4.8999
3	0.10	0.4903	9.8203
4	0.15	1.1048	14.7611
5	0.20	1.9668	19.7225
6	0.25	3.0774	24.7045
7	0.30	4.4376	29.7069
8	0.35	6.0484	34.7298
9	0.40	7.9109	39.7732
10	0.45	10.0261	44.8372
11	0.50	12.3950	49.9216

**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	0.83	2.3823	6.0447
3	1.67	10.6602	14.1212
4	2.50	26.5302	24.2294
5	3.34	51.6888	36.3694
6	4.17	87.8326	50.5412
7	5.01	136.6581	66.7447
8	5.84	199.8618	84.9800
9	6.68	279.1403	105.2471
10	7.51	375.9369	126.0716
11	8.35	488.1486	141.7455

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 19

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 [MPa]

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

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

σ<sub>fs</sub> tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

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, 1.800.0037170.003717			0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 1.800.0037170.003717			0.000	0.003	0.020	-0.004
3	0.10	1.00, 1.800.0037170.003717			0.001	0.007	0.079	-0.017
4	0.15	1.00, 1.800.0037170.003717			0.003	0.010	0.179	-0.039
5	0.20	1.00, 1.800.0037170.003717			0.005	0.013	0.319	-0.070
6	0.25	1.00, 1.800.0037170.003717			0.008	0.017	0.499	-0.110
7	0.30	1.00, 1.800.0037170.003717			0.012	0.020	0.719	-0.158
8	0.35	1.00, 1.800.0037170.003717			0.016	0.023	0.980	-0.216
9	0.40	1.00, 1.800.0037170.003717			0.021	0.027	1.282	-0.282
10	0.45	1.00, 1.800.0037170.003717			0.027	0.030	1.625	-0.357
11	0.50	1.00, 1.800.0037170.003717			0.033	0.033	2.009	-0.442

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, 1.800.0037170.003717			0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.83	1.00, 1.800.0037170.003717			0.006	0.004	0.386	-0.085

PV\_D\_SR\_AP\_MU\_3\_C\_007-001\_N\_001\_R\_A\_0

Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo

3	1.67	1.00, 1.800.0037170.003717	0.029	0.009	1.728	-0.380
4	2.50	1.00, 1.800.0037170.003717	0.071	0.016	4.300	-0.946
5	3.34	1.00, 1.800.0037170.003717	0.139	0.024	8.377	-1.843
6	4.17	1.00, 1.800.0037170.003717	0.236	0.034	14.235	-3.132
7	5.01	1.00, 1.800.0037170.003717	0.367	0.045	22.149	-4.873
8	5.84	1.00, 1.800.0037170.003717	0.536	0.057	32.393	-7.126
9	6.68	1.00, 1.800.0037170.003717	0.749	0.070	45.242	-9.953
10	7.51	1.00, 1.800.0037170.003717	1.009	0.084	60.930	-13.404
11	8.35	1.00, 1.800.0037170.003717	1.310	0.095	79.117	-17.405

**Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 19

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

 $A_{fs}$  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	-6.80	0.0000	0.00	0.000
3	0.55	0.003660	0.001005	-78.08	-7.55	0.0000	0.00	0.000
4	0.83	0.003660	0.001005	-78.08	-11.75	0.0000	0.00	0.000
5	1.10	0.003660	0.001005	-78.08	-22.73	0.0000	0.00	0.000
6	1.38	0.003660	0.001005	-78.08	-35.90	0.0000	0.00	0.000
7	1.65	0.003660	0.001005	-78.08	-49.07	0.0000	0.00	0.000
8	1.93	0.003660	0.001005	-78.08	-62.37	0.0000	0.00	0.000
9	2.20	0.003660	0.001005	-78.08	-75.95	0.0000	0.00	0.000
10	2.48	0.003660	0.001005	-78.08	-90.03	0.0158	103.47	0.028
11	2.75	0.003660	0.001005	-78.08	-104.88	0.0210	103.47	0.037
12	3.03	0.003660	0.001005	-78.08	-120.68	0.0272	103.47	0.048
13	3.30	0.003660	0.001005	-78.08	-137.62	0.0335	103.47	0.059
14	3.58	0.003660	0.001005	-78.08	-155.77	0.0400	103.47	0.070
15	3.85	0.003660	0.001005	-78.08	-175.29	0.0468	103.47	0.082
16	4.13	0.003660	0.001005	-78.08	-196.42	0.0540	103.47	0.095
17	4.40	0.003660	0.001005	-78.08	-219.31	0.0616	103.47	0.108
18	4.68	0.003660	0.001005	-78.08	-243.98	0.0698	103.47	0.123
19	4.95	0.003660	0.001005	-78.08	-270.55	0.0785	103.47	0.138
20	5.23	0.003660	0.001005	-78.08	-299.21	0.0878	103.47	0.154
21	5.50	0.003660	0.001005	-78.08	-330.08	0.0978	103.47	0.172

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$S_m$	w
1	-1.00	0.003717	0.003717	-881.78	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-0.95	0.003717	0.003717	881.78	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-0.90	0.003717	0.003717	881.78	0.49	0.0000	0.00	0.000
4	-0.85	0.003717	0.003717	881.78	1.10	0.0000	0.00	0.000
5	-0.80	0.003717	0.003717	881.78	1.97	0.0000	0.00	0.000
6	-0.75	0.003717	0.003717	881.78	3.08	0.0000	0.00	0.000
7	-0.70	0.003717	0.003717	881.78	4.44	0.0000	0.00	0.000
8	-0.65	0.003717	0.003717	881.78	6.05	0.0000	0.00	0.000
9	-0.60	0.003717	0.003717	881.78	7.91	0.0000	0.00	0.000
10	-0.55	0.003717	0.003717	881.78	10.03	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	0.003717	0.003717	881.78	12.39	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	0.003717	0.003717	881.78	488.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.83	0.003717	0.003717	881.78	375.94	0.0000	0.00	0.000
14	1.67	0.003717	0.003717	881.78	279.14	0.0000	0.00	0.000
15	2.50	0.003717	0.003717	881.78	199.86	0.0000	0.00	0.000

---

*Muro prefabbricato – MU.3C.007.N – Relazione di Calcolo*

16	3.34	0.003717	0.003717	881.78	136.66	0.0000	0.00	0.000
17	4.17	0.003717	0.003717	881.78	87.83	0.0000	0.00	0.000
18	5.01	0.003717	0.003717	881.78	51.69	0.0000	0.00	0.000
19	5.84	0.003717	0.003717	881.78	26.53	0.0000	0.00	0.000
20	6.68	0.003717	0.003717	881.78	10.66	0.0000	0.00	0.000
21	7.51	0.003717	0.003717	881.78	2.38	0.0000	0.00	0.000
22	8.35	0.003717	0.003717	-881.78	0.00	0.0000	0.00	0.000