



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

# SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO		PROGETTISTA
<p><b>SPV srl</b> Via Inverio, 24/A 10146 Torino</p>	<p style="font-size: small;">Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06 subentrato all'ATI</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">   <small>SIS Scpa Via Inverio, 24/A 10146 Torino</small> </div> <div style="text-align: center;">   <small>SACYR S.A.</small> </div> <div style="text-align: center;">   <small>INC S.p.A.</small> </div> <div style="text-align: center;">   <small>SPAL S.p.A.</small> </div> <div style="text-align: center;">   <small>INFRASTRUCTURAS S.A. Paseo de la Castellana, 83-85 28046 Madrid</small> </div> </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: right;"> <p><b>IGO Srl</b> Via Inverio, 24/A 10146 - Torino</p> </div> </div> <p style="font-size: small;">Ingegneria Grandi Opere S.r.l. Via Inverio, 24/A 10146 Torino</p>
<p style="text-align: center; font-weight: bold;">RESPONSABILE PROGETTAZIONE</p> <p>ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO <b>1211</b> Dott. Ing. <i>Claudio Dogliani</i></p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI</p>
<p style="text-align: center; font-weight: bold;">COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE</p>	<p style="text-align: center; font-weight: bold;">GEOLOGO</p>	

N. Progr. _____ Cartella N. _____	<h2 style="margin: 0;">PROGETTO DEFINITIVO</h2> <p style="font-size: small; margin: 0;">(C.U.P. H51B03000050009)</p>	LOTTO 2 - TRATTA "B" dal Km. 29+300 al Km 38+700
--------------------------------------	--	---

**TITOLO ELABORATO: PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA**

**OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO CAVALCAVIA STRADA DELLE MILIANE**

Relazione di calcolo dei muri in attacco alla spalla SP1

P
V
D
S
R
A
P
C
A
2
B
0
0
3
-
0
0
1
0
0
0
3
R
A
0

SCALA: -

REV.	DESCRIZIONE	REDATTO	DATA	VERIFICATO	DATA	APPROVATO	DATA
0	PRIMA EMISSIONE	SICS	20/02/2012	IGO	24/02/2012	SIS	29/02/2012

<p><b>IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:</b></p> <p style="text-align: center;">Ing. Giuseppe FASIOLO</p>	<p><b>IL COMMISSARIO:</b></p> <p style="text-align: center;">Ing. Silvano VERNIZZI</p>	<p><input type="checkbox"/> <b>VALIDAZIONE:</b></p> <p>PROTOCOLLO : _____</p> <p>DEL: _____</p>
--	--	---

**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 ATTRAVERSAMENTO**  
Cavalcavia strada delle Miliane  
Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

# 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 ED.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1. TIPO ED3 - MURO TRATTO ED CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 4M .....</b>	<b>4</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 29+300 e il km 38+700 del tratto ED del lotto 2B 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 ED

#### 2.1.1. Tipo ED3 - Muro tratto ED 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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

**Geometria muro e fondazione**Descrizione **Muro a mensola in c.a.**

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

Fondazione

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

Contrafforti prefabbricati

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

**Materiali utilizzati per la struttura**

<u>Calcestruzzo</u>	
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> ]
<u>Acciaio</u>	
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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

2	12.58	5.00	24.00
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 [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 - Rilevato	18.50	18.50	38	25.33	0.0000	0.0000
AL1	18.50	18.50	38	38	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 - Rilevato
2	20.00	0.00	7.34	0.00	AL1

Terreno di riempimento AL1 - Rilevato

**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)

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1 $\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n°1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n°2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n°3 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

Combinazione n°5 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n°6 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n°7 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

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

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Combinazione 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
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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00Coefficiente correttivo su  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00**Impostazioni avanzate**

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

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

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

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

<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>QLIM</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]	--	2.64	--	8.78	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.84	--	3.30	--
3	EQU - [1]	--	--	2.80	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.59
5	A1-M1 - [2]	--	2.50	--	7.66	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.77	--	2.90	--

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

7	EQU - [2]	--	--	2.39	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.59
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.99	--	5.13	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.93	--	5.15	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.18	--	1.09	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.15	--	1.06	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.09	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.97	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.35
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.33
17	SLEQ - [1]	--	3.13	--	10.44	--
18	SLEF - [1]	--	3.13	--	10.44	--
19	SLER - [1]	--	3.13	--	10.44	--

**Analisi della spinta e verifiche**

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

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

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

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Vesic

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

Sisma**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g$

2.69 [m/s<sup>2</sup>]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.14

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)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.67$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 4.83$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo  $a_g$

1.17 [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)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.43$

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)

$k_v=0.50 * k_h = 1.71$

Forma diagramma incremento sismico

Stessa forma diagramma statico

Partecipazione spinta passiva (percento)

50.0

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 = 0.36

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Altezza della superficie di spinta	4.86	[m]
Inclinazione superficie di spinta (rispetto alla verticale)	0.00	[°]

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

Valore della spinta statica	102.0311	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	83.2110	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	59.0447	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.36	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	83.2110	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	278.1289	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.0972	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	278.1289	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	83.2110	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	290.3097	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21.7921	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2442.1214	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11601	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08265	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
<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>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 28.98 \quad N'_q = 20.72 \quad N'_\gamma = 19.39$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.64
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.78

**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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1111	4.4391
3	0.10	0.4434	8.8484
4	0.15	0.9954	13.2279
5	0.20	1.7657	17.5776
6	0.25	2.7527	21.8976
7	0.30	3.9550	26.1877
8	0.35	5.3710	30.4481
9	0.40	6.9993	34.6787
10	0.45	8.8384	38.8796
11	0.50	10.8867	43.0506

**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	-0.7625	-6.9188
3	0.43	-2.9002	-12.7920
4	0.65	-6.1881	-17.6195
5	0.86	-10.4020	-21.4207
6	1.07	-15.3529	-24.5426
7	1.29	-20.9159	-27.1139
8	1.50	-26.9724	-29.1344
9	1.72	-33.4042	-30.6044
10	1.93	-40.0928	-31.5236
11	2.15	-46.9199	-31.8922

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

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	887.56	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	222.26	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	99.01	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	55.82	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	35.80	173.53	--	--
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	24.92	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	18.35	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	14.08	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	11.15	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	9.05	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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	226.53	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	59.56	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	27.91	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	16.61	173.53	--	--
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	11.25	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	8.26	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	6.40	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	5.17	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.31	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	3.68	173.53	--	--

COMBINAZIONE n°2

Valore della spinta statica	107.2679	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	93.2826	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	52.9599	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	93.2826	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	272.0440	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.5943	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	272.0440	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	93.2826	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	287.5928	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	46.5676	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	897.2722	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13280	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06152	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	N <sub>c</sub> = 48.29	N <sub>q</sub> = 35.44	N <sub>γ</sub> = 51.99
<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> = 0.44	i <sub>q</sub> = 0.47	i <sub>γ</sub> = 0.31
<b>Fattori profondità</b>	d <sub>c</sub> = 1.16	d <sub>q</sub> = 1.11	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

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

$$N'_c = 28.98$$

$$N'_q = 20.72$$

$$N'_\gamma = 19.39$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.84

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

3.30

**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	0.1360	5.4280
3	0.10	0.5417	10.7924
4	0.15	1.2141	16.0932
5	0.20	2.1500	21.3303
6	0.25	3.3461	26.5038
7	0.30	4.7993	31.6136
8	0.35	6.5064	36.6598
9	0.40	8.4642	41.6423
10	0.45	10.6696	46.5612
11	0.50	13.1193	51.4165

**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	-0.6738	-6.0087
3	0.43	-2.4721	-10.4599
4	0.65	-5.0600	-13.3537
5	0.86	-8.1029	-14.7049
6	1.07	-11.2936	-14.7804
7	1.29	-14.3741	-13.6791
8	1.50	-17.0913	-11.4012
9	1.72	-19.1923	-7.9466
10	1.93	-20.4240	-3.3153
11	2.15	-20.5336	2.4927

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

Simbologia adottata

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	725.25	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	181.92	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	81.17	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	45.84	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	29.45	173.53	--	--
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	20.54	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	15.15	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	11.64	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	9.24	173.53	--	--
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	7.51	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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	256.34	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	69.87	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	34.14	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	21.32	173.53	--	--
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	15.29	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	12.02	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	10.11	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	9.00	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	8.46	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	8.41	173.53	--	--

COMBINAZIONE n°3

Valore della spinta statica	117.9947	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	102.6109	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	58.2559	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	140.9557	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	102.6109	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	255.4316	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-14.9349	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	166.4233	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	466.6867	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	255.4316	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	102.6109	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.22	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	275.2713	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.89	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	57.3408	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.80
--	------

**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]= -0.38 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= 1.59

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	1086.99	77.91	1062.87	2.49	29.71	0.000	0.000
2	2613.75	65.09	2370.60	1.24	29.71	0.000	0.000
3	3342.34	57.46	2817.53	0.97	29.71	0.000	0.000
4	3837.04	51.23	2991.43	0.83	29.71	0.000	0.000
5	4192.70	45.76	3003.90	0.75	29.71	0.000	0.000
6	4450.06	40.80	2907.64	0.69	29.71	0.000	0.000
7	4631.33	36.18	2734.22	0.65	29.71	0.000	0.000
8	4750.20	31.83	2505.18	0.61	29.71	0.000	0.000
9	4815.76	27.67	2236.50	0.59	29.71	0.000	0.000
10	4834.36	23.67	1940.77	0.57	29.71	0.000	0.000
11	4810.57	19.79	1628.38	0.56	29.71	0.000	0.000
12	4914.36	16.00	1354.18	0.54	29.71	0.000	0.000
13	4842.74	12.28	1029.64	0.53	29.71	0.000	0.000
14	4900.65	8.61	733.52	0.53	29.71	0.000	0.000
15	4962.04	4.98	430.42	0.52	29.71	0.000	0.000
16	3511.48	1.36	83.60	0.52	29.71	0.000	0.000
17	1531.26	-2.24	-59.91	0.52	29.71	0.000	0.000
18	1426.03	-5.86	-145.54	0.53	29.71	0.000	0.000
19	1356.55	-9.50	-223.83	0.53	29.71	0.000	0.000
20	1253.21	-13.18	-285.65	0.54	29.71	0.000	0.000
21	1114.66	-16.91	-324.23	0.55	29.71	0.000	0.000
22	938.99	-20.72	-332.24	0.56	29.71	0.000	0.000
23	723.56	-24.63	-301.56	0.57	29.71	0.000	0.000
24	464.74	-28.67	-222.95	0.60	29.71	0.000	0.000
25	157.62	-32.87	-85.54	0.62	29.71	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 740.0509$  [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 273.1088 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 422.2985 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.90$$

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

Valore della spinta statica	102.0311	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	83.2110	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	59.0447	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.36	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.01	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	87.7110	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	278.1289	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.0972	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	278.1289	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	87.7110	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.18	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	291.6314	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.50	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	51.0421	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2129.4856	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13839	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06027	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
<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>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 28.98 \quad N'_q = 20.72 \quad N'_\gamma = 19.39$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.50
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.66

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

**Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1**

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	0.1387	5.5384
3	0.10	0.5527	11.0069
4	0.15	1.2383	16.4058
5	0.20	2.1921	21.7349
6	0.25	3.4106	26.9942
7	0.30	4.8903	32.1838
8	0.35	6.6278	37.3036
9	0.40	8.6195	42.3537
10	0.45	10.8620	47.3340
11	0.50	13.3518	52.2445

**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	-1.2534	-11.3621
3	0.43	-4.7578	-20.9394
4	0.65	-10.1294	-28.7320
5	0.86	-16.9850	-34.7591
6	1.07	-24.9768	-39.3678
7	1.29	-33.8208	-42.6868
8	1.50	-43.2397	-44.7160
9	1.72	-52.9562	-45.4554
10	1.93	-62.6930	-44.9050
11	2.15	-72.1729	-43.0648

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

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	710.70	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	178.32	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	79.59	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	44.96	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	28.90	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	20.15	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	14.87	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	11.43	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	9.07	173.53	--	--
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	7.38	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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	137.81	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	36.30	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	17.05	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	10.17	173.53	--	--
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	6.92	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	5.11	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	3.99	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	3.26	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	2.76	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	2.39	173.53	--	--

COMBINAZIONE n°6

Valore della spinta statica	107.2679	[kN]								
Componente orizzontale della spinta statica	93.2826	[kN]								
Componente verticale della spinta statica	52.9599	[kN]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]						
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]								
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]								
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	97.1826	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	272.0440	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.5943	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	272.0440	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97.1826	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.26	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	288.8813	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	71.9176	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	789.1412	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.15220	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04212	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.42$	$i_q = 0.46$	$i_\gamma = 0.29$
<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.

$N'_c = 28.98$	$N'_q = 20.72$	$N'_\gamma = 19.39$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.90

**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	0.1599	6.3807
3	0.10	0.6364	12.6632
4	0.15	1.4246	18.8474
5	0.20	2.5195	24.9332
6	0.25	3.9163	30.9208
7	0.30	5.6100	36.8102
8	0.35	7.5957	42.6012
9	0.40	9.8685	48.2939
10	0.45	12.4234	53.8884
11	0.50	15.2557	59.3846

**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	-1.0993	-9.8595
3	0.43	-4.0821	-17.5210
4	0.65	-8.4758	-22.9845
5	0.86	-13.8082	-26.2648
6	1.07	-19.6343	-27.6289
7	1.29	-25.5583	-27.1757
8	1.50	-31.1896	-24.9052
9	1.72	-36.1373	-20.8175
10	1.93	-40.0109	-14.9125
11	2.15	-42.4195	-7.1902

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

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0.00	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	616.58	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	154.85	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	69.18	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	39.12	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	25.17	173.53	--	--
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	17.57	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	12.98	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	9.99	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	7.93	173.53	--	--
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	6.46	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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	157.13	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	42.31	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	20.38	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	12.51	173.53	--	--
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	8.80	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	6.76	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	5.54	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.78	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.32	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.07	173.53	--	--

COMBINAZIONE n°7

Valore della spinta statica	117.9947	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	102.6109	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	58.2559	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	140.9557	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	107.1109	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	255.4316	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-14.9349	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	195.6733	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	466.6867	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	255.4316	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	107.1109	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.34	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	276.9802	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.75	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	86.5908	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 2.39

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

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.38 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= 1.59

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1086.99	77.91	1062.87	2.49	29.71	0.000	0.000
2	2613.75	65.09	2370.60	1.24	29.71	0.000	0.000
3	3342.34	57.46	2817.53	0.97	29.71	0.000	0.000
4	3837.04	51.23	2991.43	0.83	29.71	0.000	0.000
5	4192.70	45.76	3003.90	0.75	29.71	0.000	0.000
6	4450.06	40.80	2907.64	0.69	29.71	0.000	0.000
7	4631.33	36.18	2734.22	0.65	29.71	0.000	0.000
8	4750.20	31.83	2505.18	0.61	29.71	0.000	0.000
9	4815.76	27.67	2236.50	0.59	29.71	0.000	0.000
10	4834.36	23.67	1940.77	0.57	29.71	0.000	0.000
11	4810.57	19.79	1628.38	0.56	29.71	0.000	0.000
12	4914.36	16.00	1354.18	0.54	29.71	0.000	0.000
13	4842.74	12.28	1029.64	0.53	29.71	0.000	0.000
14	4900.65	8.61	733.52	0.53	29.71	0.000	0.000
15	4962.04	4.98	430.42	0.52	29.71	0.000	0.000
16	3511.48	1.36	83.60	0.52	29.71	0.000	0.000
17	1531.26	-2.24	-59.91	0.52	29.71	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

18	1426.03	-5.86	-145.54	0.53	29.71	0.000	0.000
19	1356.55	-9.50	-223.83	0.53	29.71	0.000	0.000
20	1253.21	-13.18	-285.65	0.54	29.71	0.000	0.000
21	1114.66	-16.91	-324.23	0.55	29.71	0.000	0.000
22	938.99	-20.72	-332.24	0.56	29.71	0.000	0.000
23	723.56	-24.63	-301.56	0.57	29.71	0.000	0.000
24	464.74	-28.67	-222.95	0.60	29.71	0.000	0.000
25	157.62	-32.87	-85.54	0.62	29.71	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 740.0509$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 273.1088$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 422.2985$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.90$ COMBINAZIONE n°9

Valore della spinta statica	78.4855	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	64.0084	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	45.4190	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.36	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	39.4081	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.83	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	4.8339	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.4169	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15.1414	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7.5707	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.8024	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.6687	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4012	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3343	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	117.3281	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	297.6304	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.0972	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	297.6304	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	117.3281	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.24	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	319.9214	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	72.8654	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1526.7811	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.16206	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05053	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.39$	$i_q = 0.41$	$i_\gamma = 0.25$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 28.98$	$N'_q = 20.72$	$N'_\gamma = 19.39$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.13

**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	0.1722	6.8733
3	0.10	0.6857	13.6469
4	0.15	1.5353	20.3210
5	0.20	2.7161	26.8955
6	0.25	4.2232	33.3705
7	0.30	6.0515	39.7458
8	0.35	8.1961	46.0216
9	0.40	10.6520	52.1978
10	0.45	13.4142	58.2745
11	0.50	16.4778	64.2515

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.9040	-8.0388
3	0.43	-3.2975	-13.8557
4	0.65	-6.7027	-17.4506
5	0.86	-10.6423	-18.8383
6	1.07	-14.6661	-18.2859
7	1.29	-18.3733	-15.8923
8	1.50	-21.3678	-11.6574
9	1.72	-23.2540	-5.5814
10	1.93	-23.6359	2.3359
11	2.15	-22.1176	12.0944

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

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0.00	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	572.49	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	143.74	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	64.19	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	36.29	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	23.34	173.53	--	--
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	16.29	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	12.02	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	9.25	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	7.35	173.53	--	--
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	5.98	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0.00	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	191.08	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	52.38	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	25.77	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	16.23	173.53	--	--
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	11.78	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	9.40	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	8.08	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	7.43	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	7.31	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	7.81	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	78.4855	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	64.0084	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	45.4190	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.36	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	33.1130	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	41.83	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	4.8339	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Inerzia verticale del muro	-2.4169	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15.1414	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7.5707	[kN]
Inerzia del singolo contrafforte	0.8024	[kN]
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.6687	[kN]
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4012	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3343	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	112.1941	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	273.3435	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.0972	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	273.3435	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	112.1941	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	295.4728	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	73.2077	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1406.5346	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.15365	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04160	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.37$	$i_q = 0.39$	$i_\gamma = 0.23$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 28.98 \qquad N'_q = 20.72 \qquad N'_\gamma = 19.39$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.93
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.15

**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	0.1617	6.4524
3	0.10	0.6436	12.8048
4	0.15	1.4405	19.0571
5	0.20	2.5476	25.2094
6	0.25	3.9598	31.2616
7	0.30	5.6721	37.2138
8	0.35	7.6795	43.0660
9	0.40	9.9770	48.8181
10	0.45	12.5597	54.4701
11	0.50	15.4224	60.0221

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-1.1102	-9.9557
3	0.43	-4.1211	-17.6808
4	0.65	-8.5531	-23.1753
5	0.86	-13.9269	-26.4540
6	1.07	-19.7906	-27.7838
7	1.29	-25.7414	-27.2638
8	1.50	-31.3815	-24.8940
9	1.72	-36.3132	-20.6742
10	1.93	-40.1388	-14.6046
11	2.15	-42.4606	-6.6852

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sfuerzo 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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	609.72	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	153.14	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	68.42	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	38.68	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	24.89	173.53	--	--
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	17.38	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	12.83	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	9.88	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	7.85	173.53	--	--
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	6.39	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 <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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	155.58	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	41.91	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	20.20	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	12.40	173.53	--	--

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	8.73	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	6.71	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	5.50	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.76	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.30	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.07	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	107.2679	[kN]								
Componente orizzontale della spinta statica	93.2826	[kN]								
Componente verticale della spinta statica	52.9599	[kN]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]					Y = -2.88		[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]								
Incremento sismico della spinta	58.1969	[kN]								
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]					Y = -2.88		[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	37.85	[°]								
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]								
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]					Y = -1.97		[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	4.8339	[kN]								
Inerzia verticale del muro	2.4169	[kN]								
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15.1414	[kN]								
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7.5707	[kN]								
Inerzia del singolo contrafforte	0.8024	[kN]								
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.6687	[kN]								
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4012	[kN]								
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3343	[kN]								

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	165.0725	[kN]								
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	311.0987	[kN]								
Resistenza passiva a valle del muro	-16.5943	[kN]								
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	311.0987	[kN]								
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	165.0725	[kN]								
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.42	[m]								
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]								
Risultante in fondazione	352.1808	[kN]								
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.95	[°]								
Momento rispetto al baricentro della fondazione	131.3552	[kNm]								
Carico ultimo della fondazione	339.7214	[kN]								

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]								
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.21163	[N/mm <sup>2</sup> ]								
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.01058	[N/mm <sup>2</sup> ]								

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.22$	$i_q = 0.26$	$i_\gamma = 0.12$
<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>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

$$N'_c = 28.98$$

$$N'_q = 20.72$$

$$N'_\gamma = 19.39$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.09

**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	0.2335	9.3119
3	0.10	0.9282	18.4443
4	0.15	2.0750	27.3972
5	0.20	3.6649	36.1706
6	0.25	5.6891	44.7645
7	0.30	8.1384	53.1789
8	0.35	11.0040	61.4137
9	0.40	14.2768	69.4690
10	0.45	17.9479	77.3449
11	0.50	22.0083	85.0412

**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	-1.7744	-15.8896
3	0.43	-6.5674	-28.0793
4	0.65	-13.5834	-36.5691
5	0.86	-22.0272	-41.3737
6	1.07	-31.1311	-42.7602
7	1.29	-40.1762	-40.8276
8	1.50	-48.4491	-35.5757
9	1.72	-55.2359	-27.0047
10	1.93	-59.8232	-15.1145
11	2.15	-61.4973	0.0949

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

Simbologia adottata

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	422.22	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	106.18	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	47.50	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	26.89	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	17.32	173.53	--	--
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	12.11	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	8.96	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	6.90	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	5.49	173.53	--	--
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	4.48	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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	97.34	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	26.30	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	12.72	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	7.84	173.53	--	--
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	5.55	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.30	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	3.57	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	3.13	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	2.89	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	2.81	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	107.2679	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	93.2826	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	52.9599	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	48.7545	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	37.42	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	4.8339	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.4169	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15.1414	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7.5707	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.8024	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.6687	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4012	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3343	[kN]		
PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_003_R_A_0				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	156.8611	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	285.7929	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.5943	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	285.7929	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	156.8611	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	326.0107	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28.76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	128.1376	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	303.4726	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.20013	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00400	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.20$	$i_q = 0.24$	$i_\gamma = 0.11$
<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.

$N'_c = 28.98$	$N'_q = 20.72$	$N'_\gamma = 19.39$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.06

**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	0.2192	8.7391
3	0.10	0.8710	17.3031
4	0.15	1.9466	25.6920
5	0.20	3.4373	33.9058
6	0.25	5.3343	41.9444
7	0.30	7.6288	49.8079
8	0.35	10.3121	57.4964
9	0.40	13.3755	65.0097
10	0.45	16.8102	72.3479
11	0.50	20.6074	79.5109

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-1.9293	-17.3440
3	0.43	-7.1986	-31.0693
4	0.65	-15.0298	-41.1761
5	0.86	-24.6452	-47.6790
6	1.07	-35.2946	-50.8451
7	1.29	-46.2766	-50.7733
8	1.50	-56.8950	-47.4636
9	1.72	-66.4539	-40.9161
10	1.93	-74.2569	-31.1307
11	2.15	-79.6080	-18.1074

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

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sfuerzo 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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.00	98.61	449.84	173.53	--	--
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	113.15	173.53	--	--
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	50.63	173.53	--	--
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	28.67	173.53	--	--
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	18.48	173.53	--	--
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	12.92	173.53	--	--
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	9.56	173.53	--	--
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	7.37	173.53	--	--
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	5.86	173.53	--	--
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	98.55	4.78	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	100, 50	0.00	5.65	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	89.53	173.53	--	--
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	23.99	173.53	--	--
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	11.49	173.53	--	--
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	7.01	173.53	--	--
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	4.89	173.53	--	--
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	3.73	173.53	--	--
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	3.04	173.53	--	--
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	2.60	173.53	--	--
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	2.33	173.53	--	--
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.00	-172.73	2.17	173.53	--	--

**COMBINAZIONE n° 13**

Valore della spinta statica	107.2679	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	93.2826	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	52.9599	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	58.1969	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	37.85	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[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	4.8339	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.4169	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15.1414	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	7.5707	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.8024	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.6687	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.4012	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.3343	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	165.0725	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	311.0987	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-16.5943	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	278.0941	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	582.2772	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	311.0987	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	165.0725	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.42	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]		
Risultante in fondazione	352.1808	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.95	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	131.3552	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.09
--	------

**COMBINAZIONE n° 14**

Valore della spinta statica	107.2679	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	93.2826	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	52.9599	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.59	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	43.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	48.7545	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.15	[m]	Y = -2.88	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	37.42	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	156.6175	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.09	[m]	Y = -1.97	[m]
Numero contrafforti	8			

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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	4.8339	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-2.4169	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	15.1414	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-7.5707	[kN]	
Inerzia del singolo contrafforte	0.8024	[kN]	
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.6687	[kN]	
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.4012	[kN]	
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.3343	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	156.8611	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	285.7929	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-16.5943	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	281.0139	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	552.9864	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	285.7929	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	156.8611	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.45	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.80	[m]
Risultante in fondazione	326.0107	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	28.76	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	128.1376	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.97

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

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.38 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= 1.35

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1086.99	77.91	1062.87	2.49	29.71	0.000	0.000
2	2613.75	65.09	2370.60	1.24	29.71	0.000	0.000
3	3342.34	57.46	2817.53	0.97	29.71	0.000	0.000
4	3837.04	51.23	2991.43	0.83	29.71	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

## Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

5	4192.70	45.76	3003.90	0.75	29.71	0.000	0.000
6	4450.06	40.80	2907.64	0.69	29.71	0.000	0.000
7	4631.33	36.18	2734.22	0.65	29.71	0.000	0.000
8	4750.20	31.83	2505.18	0.61	29.71	0.000	0.000
9	4815.76	27.67	2236.50	0.59	29.71	0.000	0.000
10	4834.36	23.67	1940.77	0.57	29.71	0.000	0.000
11	4810.57	19.79	1628.38	0.56	29.71	0.000	0.000
12	4914.36	16.00	1354.18	0.54	29.71	0.000	0.000
13	4842.74	12.28	1029.64	0.53	29.71	0.000	0.000
14	4900.65	8.61	733.52	0.53	29.71	0.000	0.000
15	4962.04	4.98	430.42	0.52	29.71	0.000	0.000
16	3511.48	1.36	83.60	0.52	29.71	0.000	0.000
17	1531.26	-2.24	-59.91	0.52	29.71	0.000	0.000
18	1426.03	-5.86	-145.54	0.53	29.71	0.000	0.000
19	1356.55	-9.50	-223.83	0.53	29.71	0.000	0.000
20	1253.21	-13.18	-285.65	0.54	29.71	0.000	0.000
21	1114.66	-16.91	-324.23	0.55	29.71	0.000	0.000
22	938.99	-20.72	-332.24	0.56	29.71	0.000	0.000
23	723.56	-24.63	-301.56	0.57	29.71	0.000	0.000
24	464.74	-28.67	-222.95	0.60	29.71	0.000	0.000
25	157.62	-32.87	-85.54	0.62	29.71	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 740.0509$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 273.1088$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 422.2985$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.90$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 16

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.38 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= 1.33

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	W sin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1086.99	77.91	1062.87	2.49	29.71	0.000	0.000
2	2613.75	65.09	2370.60	1.24	29.71	0.000	0.000
3	3342.34	57.46	2817.53	0.97	29.71	0.000	0.000
4	3837.04	51.23	2991.43	0.83	29.71	0.000	0.000
5	4192.70	45.76	3003.90	0.75	29.71	0.000	0.000
6	4450.06	40.80	2907.64	0.69	29.71	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-\_001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

7	4631.33	36.18	2734.22	0.65	29.71	0.000	0.000
8	4750.20	31.83	2505.18	0.61	29.71	0.000	0.000
9	4815.76	27.67	2236.50	0.59	29.71	0.000	0.000
10	4834.36	23.67	1940.77	0.57	29.71	0.000	0.000
11	4810.57	19.79	1628.38	0.56	29.71	0.000	0.000
12	4914.36	16.00	1354.18	0.54	29.71	0.000	0.000
13	4842.74	12.28	1029.64	0.53	29.71	0.000	0.000
14	4900.65	8.61	733.52	0.53	29.71	0.000	0.000
15	4962.04	4.98	430.42	0.52	29.71	0.000	0.000
16	3511.48	1.36	83.60	0.52	29.71	0.000	0.000
17	1531.26	-2.24	-59.91	0.52	29.71	0.000	0.000
18	1426.03	-5.86	-145.54	0.53	29.71	0.000	0.000
19	1356.55	-9.50	-223.83	0.53	29.71	0.000	0.000
20	1253.21	-13.18	-285.65	0.54	29.71	0.000	0.000
21	1114.66	-16.91	-324.23	0.55	29.71	0.000	0.000
22	938.99	-20.72	-332.24	0.56	29.71	0.000	0.000
23	723.56	-24.63	-301.56	0.57	29.71	0.000	0.000
24	464.74	-28.67	-222.95	0.60	29.71	0.000	0.000
25	157.62	-32.87	-85.54	0.62	29.71	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 740.0509$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 273.1088$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 422.2985$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.90$

### 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	0.1162	4.6409
3	0.10	0.4634	9.2418
4	0.15	1.0397	13.8029
5	0.20	1.8430	18.3240
6	0.25	2.8714	22.8053
7	0.30	4.1229	27.2466
8	0.35	5.5954	31.6480
9	0.40	7.2870	36.0095
10	0.45	9.1957	40.3310
11	0.50	11.3195	44.6127

### 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	-0.4447	-3.9503
3	0.43	-1.6185	-6.7819
4	0.65	-3.2808	-8.4948
5	0.86	-5.1913	-9.1037
6	1.07	-7.1374	-8.8757
7	1.29	-8.9550	-7.9097

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

8	1.50	-10.4856	-6.2057
9	1.72	-11.5706	-3.7638
10	1.93	-12.0512	-0.5838
11	2.15	-11.7687	3.3342

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

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	100, 50	0.00	5.65	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.007	0.012	0.474	0.000
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.024	0.024	1.893	-0.168
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.054	0.035	4.248	-0.377
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.097	0.047	7.530	-0.668
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.151	0.058	11.731	-1.041
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.216	0.070	16.844	-1.495
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.293	0.081	22.860	-2.029
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.382	0.092	29.771	-2.642
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.482	0.103	37.569	-3.335
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.593	0.114	46.246	-4.105

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	100, 50	0.00	5.65	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.019	-0.010	-0.171	1.038
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.069	-0.017	-0.622	3.777
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.141	-0.022	-1.260	7.656
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.222	-0.023	-1.994	12.115
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.306	-0.023	-2.741	16.656
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.384	-0.020	-3.439	20.898
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.449	-0.016	-4.027	24.470
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.496	-0.010	-4.443	27.002
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.516	-0.001	-4.628	28.123
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.504	0.009	-4.520	27.464

**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 [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
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 [cm]
w	Apertura media della fessura espressa in [cm]

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	0.00	5.65	-55.61	0.00	0.0000	0.000	0.0000
2	-0.60	0.00	5.65	57.47	0.12	0.0000	0.000	0.0000
3	-0.55	10.05	5.65	58.31	0.46	0.0000	0.000	0.0000
4	-0.50	10.05	5.65	58.31	1.04	0.0000	0.000	0.0000
5	-0.45	10.05	5.65	58.31	1.84	0.0000	0.000	0.0000
6	-0.40	10.05	5.65	58.31	2.87	0.0000	0.000	0.0000
7	-0.35	10.05	5.65	58.31	4.12	0.0000	0.000	0.0000
8	-0.30	10.05	5.65	58.31	5.60	0.0000	0.000	0.0000
9	-0.25	10.05	5.65	58.31	7.29	0.0000	0.000	0.0000
10	-0.20	10.05	5.65	58.31	9.20	0.0000	0.000	0.0000
11	-0.15	10.05	5.65	58.31	11.32	0.0000	0.000	0.0000
12	0.00	10.05	5.65	-59.76	-11.77	0.0000	0.000	0.0000
13	0.21	10.05	5.65	-59.76	-12.05	0.0000	0.000	0.0000
14	0.43	10.05	5.65	-59.76	-11.57	0.0000	0.000	0.0000
15	0.65	10.05	5.65	-59.76	-10.49	0.0000	0.000	0.0000
16	0.86	10.05	5.65	-59.76	-8.96	0.0000	0.000	0.0000
17	1.07	10.05	5.65	-59.76	-7.14	0.0000	0.000	0.0000
18	1.29	10.05	5.65	-59.76	-5.19	0.0000	0.000	0.0000
19	1.50	10.05	5.65	-59.76	-3.28	0.0000	0.000	0.0000
20	1.72	10.05	5.65	-59.76	-1.62	0.0000	0.000	0.0000
21	1.94	10.05	5.65	-59.76	-0.44	0.0000	0.000	0.0000
22	2.15	0.00	5.65	-55.61	0.00	0.0000	0.000	0.0000

**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	0.1162	4.6409
3	0.10	0.4634	9.2418
4	0.15	1.0397	13.8029
5	0.20	1.8430	18.3240
6	0.25	2.8714	22.8053
7	0.30	4.1229	27.2466
8	0.35	5.5954	31.6480
9	0.40	7.2870	36.0095
10	0.45	9.1957	40.3310
11	0.50	11.3195	44.6127

**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	-0.4447	-3.9503
3	0.43	-1.6185	-6.7819
4	0.65	-3.2808	-8.4948
5	0.86	-5.1913	-9.1037

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

6	1.07	-7.1374	-8.8757
7	1.29	-8.9550	-7.9097
8	1.50	-10.4856	-6.2057
9	1.72	-11.5706	-3.7638
10	1.93	-12.0512	-0.5838
11	2.15	-11.7687	3.3342

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

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	100, 50	0.00	5.65	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.007	0.012	0.474	0.000
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.024	0.024	1.893	-0.168
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.054	0.035	4.248	-0.377
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.097	0.047	7.530	-0.668
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.151	0.058	11.731	-1.041
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.216	0.070	16.844	-1.495
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.293	0.081	22.860	-2.029
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.382	0.092	29.771	-2.642
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.482	0.103	37.569	-3.335
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.593	0.114	46.246	-4.105

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	100, 50	0.00	5.65	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.019	-0.010	-0.171	1.038
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.069	-0.017	-0.622	3.777
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.141	-0.022	-1.260	7.656
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.222	-0.023	-1.994	12.115
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.306	-0.023	-2.741	16.656
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.384	-0.020	-3.439	20.898
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.449	-0.016	-4.027	24.470
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.496	-0.010	-4.443	27.002
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.516	-0.001	-4.628	28.123
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.504	0.009	-4.520	27.464

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

w Apertura media della fessura espressa in [cm]

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	0.00	5.65	-55.61	0.00	0.0000	0.000	0.0000
2	-0.60	0.00	5.65	57.47	0.12	0.0000	0.000	0.0000
3	-0.55	10.05	5.65	58.31	0.46	0.0000	0.000	0.0000
4	-0.50	10.05	5.65	58.31	1.04	0.0000	0.000	0.0000
5	-0.45	10.05	5.65	58.31	1.84	0.0000	0.000	0.0000
6	-0.40	10.05	5.65	58.31	2.87	0.0000	0.000	0.0000
7	-0.35	10.05	5.65	58.31	4.12	0.0000	0.000	0.0000
8	-0.30	10.05	5.65	58.31	5.60	0.0000	0.000	0.0000
9	-0.25	10.05	5.65	58.31	7.29	0.0000	0.000	0.0000
10	-0.20	10.05	5.65	58.31	9.20	0.0000	0.000	0.0000
11	-0.15	10.05	5.65	58.31	11.32	0.0000	0.000	0.0000
12	0.00	10.05	5.65	-59.76	-11.77	0.0000	0.000	0.0000
13	0.21	10.05	5.65	-59.76	-12.05	0.0000	0.000	0.0000
14	0.43	10.05	5.65	-59.76	-11.57	0.0000	0.000	0.0000
15	0.65	10.05	5.65	-59.76	-10.49	0.0000	0.000	0.0000
16	0.86	10.05	5.65	-59.76	-8.96	0.0000	0.000	0.0000
17	1.07	10.05	5.65	-59.76	-7.14	0.0000	0.000	0.0000
18	1.29	10.05	5.65	-59.76	-5.19	0.0000	0.000	0.0000
19	1.50	10.05	5.65	-59.76	-3.28	0.0000	0.000	0.0000
20	1.72	10.05	5.65	-59.76	-1.62	0.0000	0.000	0.0000
21	1.94	10.05	5.65	-59.76	-0.44	0.0000	0.000	0.0000
22	2.15	0.00	5.65	-55.61	0.00	0.0000	0.000	0.0000

**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	0.1162	4.6409
3	0.10	0.4634	9.2418
4	0.15	1.0397	13.8029
5	0.20	1.8430	18.3240
6	0.25	2.8714	22.8053
7	0.30	4.1229	27.2466
8	0.35	5.5954	31.6480
9	0.40	7.2870	36.0095
10	0.45	9.1957	40.3310
11	0.50	11.3195	44.6127

**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	-0.4447	-3.9503
3	0.43	-1.6185	-6.7819
4	0.65	-3.2808	-8.4948

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

5	0.86	-5.1913	-9.1037
6	1.07	-7.1374	-8.8757
7	1.29	-8.9550	-7.9097
8	1.50	-10.4856	-6.2057
9	1.72	-11.5706	-3.7638
10	1.93	-12.0512	-0.5838
11	2.15	-11.7687	3.3342

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

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	100, 50	0.00	5.65	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 50	0.00	5.65	0.007	0.012	0.474	0.000
3	0.10	100, 50	10.05	5.65	0.024	0.024	1.893	-0.168
4	0.15	100, 50	10.05	5.65	0.054	0.035	4.248	-0.377
5	0.20	100, 50	10.05	5.65	0.097	0.047	7.530	-0.668
6	0.25	100, 50	10.05	5.65	0.151	0.058	11.731	-1.041
7	0.30	100, 50	10.05	5.65	0.216	0.070	16.844	-1.495
8	0.35	100, 50	10.05	5.65	0.293	0.081	22.860	-2.029
9	0.40	100, 50	10.05	5.65	0.382	0.092	29.771	-2.642
10	0.45	100, 50	10.05	5.65	0.482	0.103	37.569	-3.335
11	0.50	100, 50	10.05	5.65	0.593	0.114	46.246	-4.105

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	100, 50	0.00	5.65	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	100, 50	10.05	5.65	0.019	-0.010	-0.171	1.038
3	0.43	100, 50	10.05	5.65	0.069	-0.017	-0.622	3.777
4	0.65	100, 50	10.05	5.65	0.141	-0.022	-1.260	7.656
5	0.86	100, 50	10.05	5.65	0.222	-0.023	-1.994	12.115
6	1.07	100, 50	10.05	5.65	0.306	-0.023	-2.741	16.656
7	1.29	100, 50	10.05	5.65	0.384	-0.020	-3.439	20.898
8	1.50	100, 50	10.05	5.65	0.449	-0.016	-4.027	24.470
9	1.72	100, 50	10.05	5.65	0.496	-0.010	-4.443	27.002
10	1.93	100, 50	10.05	5.65	0.516	-0.001	-4.628	28.123
11	2.15	100, 50	10.05	5.65	0.504	0.009	-4.520	27.464

**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 [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M <sub>pf</sub>	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_2\_B\_003-001\_0\_003\_R\_A\_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]  
 $S_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [cm]  
 $w$  Apertura media della fessura espressa in [cm]

Verifica fessurazione fondazione

<b>N°</b>	<b>Y</b>	<b>A<sub>fs</sub></b>	<b>A<sub>fi</sub></b>	<b>M<sub>pf</sub></b>	<b>M</b>	<b><math>\epsilon_m</math></b>	<b>S<sub>m</sub></b>	<b>w</b>
1	-0.65	0.00	5.65	-55.61	0.00	0.0000	0.000	0.0000
2	-0.60	0.00	5.65	57.47	0.12	0.0000	0.000	0.0000
3	-0.55	10.05	5.65	58.31	0.46	0.0000	0.000	0.0000
4	-0.50	10.05	5.65	58.31	1.04	0.0000	0.000	0.0000
5	-0.45	10.05	5.65	58.31	1.84	0.0000	0.000	0.0000
6	-0.40	10.05	5.65	58.31	2.87	0.0000	0.000	0.0000
7	-0.35	10.05	5.65	58.31	4.12	0.0000	0.000	0.0000
8	-0.30	10.05	5.65	58.31	5.60	0.0000	0.000	0.0000
9	-0.25	10.05	5.65	58.31	7.29	0.0000	0.000	0.0000
10	-0.20	10.05	5.65	58.31	9.20	0.0000	0.000	0.0000
11	-0.15	10.05	5.65	58.31	11.32	0.0000	0.000	0.0000
12	0.00	10.05	5.65	-59.76	-11.77	0.0000	0.000	0.0000
13	0.21	10.05	5.65	-59.76	-12.05	0.0000	0.000	0.0000
14	0.43	10.05	5.65	-59.76	-11.57	0.0000	0.000	0.0000
15	0.65	10.05	5.65	-59.76	-10.49	0.0000	0.000	0.0000
16	0.86	10.05	5.65	-59.76	-8.96	0.0000	0.000	0.0000
17	1.07	10.05	5.65	-59.76	-7.14	0.0000	0.000	0.0000
18	1.29	10.05	5.65	-59.76	-5.19	0.0000	0.000	0.0000
19	1.50	10.05	5.65	-59.76	-3.28	0.0000	0.000	0.0000
20	1.72	10.05	5.65	-59.76	-1.62	0.0000	0.000	0.0000
21	1.94	10.05	5.65	-59.76	-0.44	0.0000	0.000	0.0000
22	2.15	0.00	5.65	-55.61	0.00	0.0000	0.000	0.0000