



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

SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

CONCESSIONARIO		PROGETTISTA
 SPV srl Via Inverio, 24/A 10146 Torino		  Ingegneria Grandi Opere S.r.l. Via Inverio, 24/A 10146 Torino
Società di progetto ai sensi dell'art. 156 D.LGS 163/06 subentrato all'ATI      Consorzio Stabile fra le Imprese: SIS Scpa Via Inverio, 24/A 10146 Torino SACYR S.A. INC S.p.A. SPAL S.p.A. INFRASTRUCTURAS S.A. Paseo de la Castellana, 83-85 28046 Madrid		
RESPONSABILE PROGETTAZIONE	RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	SUPPORTO ALLA PROGETTAZIONE DELL'INFRASTRUTTURA E DELLE OPERE CIVILI
 ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO 1211 <i>Dott. Ing. Claudio Dogliani</i>	 Dott. Ing. GEORGIOS KALAMARAS n° 8178 H	 ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROV. DI POTENZA Ing. TROCCOLI NICOLA N° 836
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE	GEOLOGO	
 Arch. Roberto BONOMI R. 3101	 ALESSIO Carlo - N° 255 -	 ORDINE INGEGNERI PROVINCIA TARANTO Dott. Ing. TURSO Adriano n° 1400 Sezione A Settore: Civile Ambientale Industriale Informazione

N. Progr. _____
CARTELLA N. _____

PROGETTO DEFINITIVO
(C.U.P. H51B03000050009)

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 SP2

P V D S R A P C A 2 B 0 0 3 - 0 0 1 0 0 0 4 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

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Giuseppe FASIOLO

IL COMMISSARIO:

Ing. Silvano VERNIZZI

VALIDAZIONE:

PROTOCOLLO : _____

DEL: _____

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

**SUPERSTRADA A PEDAGGIO
PEDEMONTANA VENETA**

PROGETTO DEFINITIVO

OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO
Cavalcavia strada delle Miliane
Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

INDICE

INDICE	2
1. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....	3
2. ESAME DEI RISULTATI.....	4
2.1. TRATTO ED.....	4
2.1.1. TIPO ED3 - MURO TRATTO ED CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 4M	4
2.1.2. TIPO ED5 - MURO TRATTO ED CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 6M	43

1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

Nel presente elaborato sono riportati i calcoli statici (ottenuti mediante l'utilizzo del programma **MAX10.0**[®] 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

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

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

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

Verifica

Coefficienti parziali

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-_001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

	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 fondazioneDescrizione **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 ²]
Modulo elastico E	31447.048 [N/mm ²]
<u>Acciaio</u>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449.94 [N/mm ²]

Geometria profilo terreno a monte del muroSimbologia 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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [N/mm ²]
c_a	Adesione terra-muro espressa in [N/mm ²]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
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 ² /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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2 γ Coefficiente di partecipazione della condizione Ψ Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n°1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n°2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°5 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n°6 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n°7 - Caso EQU (SLU)

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

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-_001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2Combinazione n°10 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°17 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°18 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°19 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-_001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 calcolatiSimbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.14

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_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/s²]

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione (β_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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08265	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.52$	$i_q = 0.53$	$i_\gamma = 0.37$
Fattori profondità	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

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

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 monteCombinazione 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 fondazioneCombinazione n° 1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sfuerzo 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	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 _{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	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

Coeff. capacità portante	N _c = 48.29	N _q = 35.44	N _γ = 51.99
Fattori forma	s _c = 1.00	s _q = 1.00	s _γ = 1.00
Fattori inclinazione	i _c = 0.44	i _q = 0.47	i _γ = 0.31
Fattori profondità	d _c = 1.16	d _q = 1.11	d _γ = 1.00
Fattori inclinazione piano posa	b _c = 1.00	b _q = 1.00	b _γ = 1.00
Fattori inclinazione pendio	g _c = 1.00	g _q = 1.00	g _γ = 1.00

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 valleCombinazione 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 monteCombinazione 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 fondazioneCombinazione n°2

Simbologia adottata

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

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_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 _{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	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 _{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	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 + terrenoCombinazione 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]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della strisciac coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di 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	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b/\cos \alpha$	ϕ	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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

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

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

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 ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06027	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.50$	$i_q = 0.51$	$i_\gamma = 0.35$
Fattori profondità	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

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

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione n°5

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-_001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 _{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	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 _{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	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 ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04212	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.42$	$i_q = 0.46$	$i_\gamma = 0.29$
Fattori profondità	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

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

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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 monteCombinazione 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 fondazioneCombinazione 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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 + terrenoCombinazione 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]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della strisciac coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di 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 α	b/cos α	ϕ	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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/mm ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05053	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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

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

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

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

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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 monteCombinazione 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 fondazioneCombinazione 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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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	sfuerzo 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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04160	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

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

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

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

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

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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_004_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 _{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	sfuerzo 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	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 _{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	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	--	--

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 ²]								
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.01058	[N/mm ²]								

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.22$	$i_q = 0.26$	$i_\gamma = 0.12$
Fattori profondità	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 valleCombinazione 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 monteCombinazione 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 fondazioneCombinazione n°11

Simbologia adottata

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

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_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 _{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	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 _{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	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_004_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 ²]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00400	[N/mm ²]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.20$	$i_q = 0.24$	$i_\gamma = 0.11$
Fattori profondità	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

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

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

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

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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 monteCombinazione 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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 fondazioneCombinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	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 _{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	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 + terrenoCombinazione 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]

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

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di 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	α (°)	Wsin α	b/cos α	ϕ	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della strisciac coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm²]

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di 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	α (°)	W sin α	b/cos α	ϕ	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 fondazioneCombinazione n° 17

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
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 fessurazioneCombinazione n° 17

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

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _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

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	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 valleCombinazione 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 monteCombinazione 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 SP2

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 fondazioneCombinazione n° 18

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
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 fessurazioneCombinazione n° 18

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

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _m	deformazione media espressa in [%]
s _m	Distanza media tra le fessure espressa in [cm]

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

w Apertura media della fessura espressa in [cm]

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	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 valleCombinazione 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 monteCombinazione 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

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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 fondazioneCombinazione n°19

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 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 _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
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 fessurazioneCombinazione n°19

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

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M _{pf}	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_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

ϵ_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

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	S_m	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

2.1.2. Tipo ED5 - Muro tratto ED con altezza fuori terra di 6m

Normativa

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

γ_{Gsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti
γ_{Gfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti
γ_{Qsfav}	Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili
γ_{Qfav}	Coefficiente parziale favorevole sulle azioni variabili
$\gamma_{tan\phi}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
γ_c	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
γ_{cu}	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
γ_{qu}	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
γ_γ	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	γ_{Gfav}	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.30	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{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	γ_c	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	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	γ_{Gfav}	1.00	1.00	1.00	0.90
Permanenti	Sfavorevole	γ_{Gsfav}	1.00	1.00	1.00	1.30
Variabili	Favorevole	γ_{Qfav}	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevole	γ_{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	γ_c	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO

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

Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	6.00 [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 [°]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3.55 [m]
Lunghezza totale fondazione	4.20 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.80 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]
<u>Contrafforti prefabbricati</u>	
Altezza contrafforti	6.00 [m]
Spessore contrafforti	0.20 [m]
Larghezza in sommità	0.20 [m]
Larghezza alla base	1.06 [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 [MPa]
Modulo elastico E	31447.048 [MPa]
<u>Acciaio</u>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento σ_{fa}	449.94 [MPa]

Geometria profilo terreno a monte del muro

Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	1.35	0.00	0.00
2	12.58	5.00	24.00
3	30.00	5.00	0.00

Terreno a valle del muro

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
AL1 - Riempimento	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 ² /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 - Riempimento
2	20.00	0.00	10.14	0.00	AL1

Terreno di riempimento

AL1 - Riempimento

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)
γ	Coefficiente di partecipazione della condizione
Ψ	Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n°1 - Caso A1-M1 (STR)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003_001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n°2 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°3 - Caso EQU (SLU)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°5 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n°6 - Caso A2-M2 (GEO)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n°7 - Caso EQU (SLU)

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

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-_001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2Combinazione n°11 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°17 - Quasi Permanente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°18 - Frequente (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n°19 - Rara (SLE)

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00

Impostazioni di analisi

Metodo verifica sezioni

Stato limite

Impostazioni verifiche SLUCoefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

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

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature

Sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

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

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

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

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

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolatiSimbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS_{SCO}	CS_{RIB}	CS_{qlim}	CS_{stab}
1	A1-M1 - [1]	--	2.43	--	6.94	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.75	--	2.64	--
3	EQU - [1]	--	--	2.49	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.50
5	A1-M1 - [2]	--	2.38	--	6.58	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.72	--	2.51	--
7	EQU - [2]	--	--	2.35	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.50
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.92	--	4.23	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.86	--	4.30	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.21	--	1.04	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.18	--	1.03	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	1.97	--	--

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	1.87	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.28
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.26
17	SLEQ - [1]	--	2.96	--	8.87	--
18	SLEF - [1]	--	2.96	--	8.87	--
19	SLER - [1]	--	2.96	--	8.87	--

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 ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.14
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_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 ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_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 106.5000 [kN]
Baricentro del muro X=1.13 Y=-5.68

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 3.55	Y = -6.80
Punto superiore superficie di spinta	X = 3.55	Y = 0.98
Altezza della superficie di spinta	7.78 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

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

Valore della spinta statica 261.5274 [kN]

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-_001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Componente orizzontale della spinta statica	213.6507	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	150.8308	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.22	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.39	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	213.6507	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	680.9590	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-34.1740	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	680.9590	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	213.6507	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.22	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Risultante in fondazione	713.6889	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	150.5837	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4724.7210	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.21335	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11091	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.51$	$i_q = 0.53$	$i_\gamma = 0.36$
Fattori profondità	$d_c = 1.13$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 28.15 \qquad N'_q = 20.28 \qquad N'_\gamma = 18.84$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.94

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.2231	8.9156
3	0.10	0.8905	17.7703
4	0.15	1.9992	26.5639
5	0.20	3.5459	35.2966
6	0.25	5.5278	43.9683

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

7	0.30	7.9417	52.5791
8	0.35	10.7847	61.1288
9	0.40	14.0536	69.6176
10	0.45	17.7454	78.0454
11	0.50	21.8571	86.4123

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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	0.35	-4.5867	-25.1033
3	0.71	-17.2999	-45.7833
4	1.06	-36.5694	-62.0401
5	1.42	-60.8250	-73.8738
6	1.77	-88.4964	-81.2842
7	2.13	-118.0134	-84.2714
8	2.48	-147.8470	-83.2702
9	2.84	-176.7709	-79.1691
10	3.19	-203.6933	-71.9942
11	3.55	-227.5231	-61.7456

Armature e tensioni nei materiali della fondazioneCombinazione n°1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	994.43	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	249.17	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	111.00	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	62.58	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	40.14	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	27.94	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	20.58	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	15.79	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	12.50	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	10.15	249.62	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0										

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

1	0.00	100,80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100,80	10.05	7.70	0.00	-289.07	63.02	249.62	--	--
3	0.71	100,80	10.05	7.70	0.00	-289.07	16.71	249.62	--	--
4	1.06	100,80	10.05	7.70	0.00	-289.07	7.90	249.62	--	--
5	1.42	100,80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.75	249.62	--	--
6	1.77	100,80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.27	249.62	--	--
7	2.13	100,80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.45	249.62	--	--
8	2.48	100,80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.03	249.62	--	--
9	2.84	100,80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.54	249.62	--	--
10	3.19	100,80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.20	249.62	--	--
11	3.55	100,80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.97	249.62	--	--

COMBINAZIONE n°2

Valore della spinta statica	264.1831	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	230.0418	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	129.8980	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]			

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]	
Numero contrafforti	8				
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]			
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]			
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	230.0418	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	660.0263	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-26.8800	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	660.0263	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	230.0418	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.38	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]			
Risultante in fondazione	698.9663	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.22	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	251.7090	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	1743.7174	[kN]			

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.24276	[MPa]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07153	[MPa]			

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.45$	$i_q = 0.48$	$i_\gamma = 0.32$
Fattori profondità	$d_c = 1.13$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 28.15 \qquad N'_q = 20.28 \qquad N'_\gamma = 18.84$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.64

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	0.2637	10.5323
3	0.10	1.0515	20.9626
4	0.15	2.3583	31.2910
5	0.20	4.1789	41.5175
6	0.25	6.5083	51.6421
7	0.30	9.3414	61.6647
8	0.35	12.6731	71.5854
9	0.40	16.4983	81.4042
10	0.45	20.8118	91.1211
11	0.50	25.6087	100.7361

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	0.35	-4.5236	-24.4555
3	0.71	-16.6326	-42.7350
4	1.06	-34.1346	-54.8385
5	1.42	-54.8371	-60.7661
6	1.77	-76.5477	-60.5176
7	2.13	-97.0738	-54.0932
8	2.48	-114.2548	-41.8272
9	2.84	-126.1627	-24.4032
10	3.19	-130.9730	-1.8412
11	3.55	-126.8619	25.8587

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

Combinazione n°2

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sfuerzo 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 _{Rs}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rs}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	841.39	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	211.03	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	94.09	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	53.10	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	34.09	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	23.75	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	17.51	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	13.45	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	10.66	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	8.67	249.62	--	--

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, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	63.90	249.62	--	--
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	17.38	249.62	--	--
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	8.47	249.62	--	--
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	5.27	249.62	--	--
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.78	249.62	--	--
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.98	249.62	--	--
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.92	249.62	--	--
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.55	249.62	--	--
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.42	249.62	--	--
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.53	249.62	--	--

COMBINAZIONE n°3

Valore della spinta statica	290.6014	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	253.0460	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	142.8878	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	362.0954	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	17.0100	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	14.1750	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	253.0460	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	620.0032	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-24.1920	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	675.1194	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1682.3963	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	620.0032	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	253.0460	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.48	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Risultante in fondazione	669.6538	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	294.7299	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.49
--	------

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]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.58 Y[m]= 5.23

Raggio del cerchio R[m]= 12.72

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.12

Larghezza della striscia dx[m]= 0.79

Coefficiente di sicurezza C= 1.50

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2773.69	78.66	2719.54	4.01	29.71	0.000	0.000
2	6449.52	65.33	5860.92	1.89	29.71	0.000	0.000
3	8132.12	57.74	6877.06	1.48	29.71	0.000	0.000
4	9277.02	51.56	7265.97	1.27	29.71	0.000	0.000
5	10103.09	46.14	7284.13	1.14	29.71	0.000	0.000
6	10704.17	41.21	7052.21	1.05	29.71	0.000	0.000
7	11131.32	36.64	6642.33	0.98	29.71	0.000	0.000
8	11416.01	32.32	6103.56	0.93	29.71	0.000	0.000
9	11579.18	28.20	5472.22	0.89	29.71	0.000	0.000
10	11635.45	24.24	4776.89	0.86	29.71	0.000	0.000
11	11646.15	20.40	4058.80	0.84	29.71	0.000	0.000
12	11884.59	16.65	3404.69	0.82	29.71	0.000	0.000
13	11672.97	12.97	2620.03	0.81	29.71	0.000	0.000
14	11411.08	9.35	1853.50	0.80	29.71	0.000	0.000
15	11449.70	5.76	1149.64	0.79	29.71	0.000	0.000
16	8696.56	2.20	333.84	0.79	29.71	0.000	0.000
17	3179.25	-1.35	-75.13	0.79	29.71	0.000	0.000
18	3028.51	-4.91	-259.40	0.79	29.71	0.000	0.000
19	2890.63	-8.49	-426.87	0.80	29.71	0.000	0.000
20	2677.46	-12.10	-561.45	0.81	29.71	0.000	0.000
21	2386.33	-15.77	-648.42	0.82	29.71	0.000	0.000
22	2013.41	-19.50	-671.98	0.84	29.71	0.000	0.000
23	1553.38	-23.31	-614.81	0.86	29.71	0.000	0.000
24	999.06	-27.25	-457.40	0.89	29.71	0.000	0.000
25	340.65	-31.32	-177.10	0.92	29.71	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 1755.7254$ [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 682.3849$ [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 1001.8774$ [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.32$ **COMBINAZIONE n°5****Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Valore della spinta statica	261.5274	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	213.6507	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	150.8308	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.22	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.39	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	218.1507	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	680.9590	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-34.1740	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	680.9590	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	218.1507	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.28	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]		
Risultante in fondazione	715.0489	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.76	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	190.1837	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4478.7253	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.22682	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09744	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.51$	$i_q = 0.52$	$i_\gamma = 0.35$
Fattori profondità	$d_c = 1.13$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 28.15$	$N'_q = 20.28$	$N'_\gamma = 18.84$
----------------	----------------	---------------------

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.38
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.58

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione n°5

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

2	0.05	0.2398	9.5811
3	0.10	0.9568	19.0851
4	0.15	2.1471	28.5122
5	0.20	3.8068	37.8622
6	0.25	5.9320	47.1352
7	0.30	8.5190	56.3313
8	0.35	11.5639	65.4503
9	0.40	15.0627	74.4923
10	0.45	19.0118	83.4572
11	0.50	23.4072	92.3452

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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	0.35	-5.3876	-29.4807
3	0.71	-20.3123	-53.7299
4	1.06	-42.9168	-72.7476
5	1.42	-71.3440	-86.5337
6	1.77	-103.7367	-95.0883
7	2.13	-138.2376	-98.4113
8	2.48	-173.0310	-96.9377
9	2.84	-206.6034	-91.5558
10	3.19	-237.5762	-82.2918
11	3.55	-264.5712	-69.1458

Armature e tensioni nei materiali della fondazioneCombinazione n°5

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	925.18	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	231.91	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	103.35	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	58.29	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	37.41	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	26.05	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	19.19	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	14.73	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	11.67	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	9.48	249.62	--	--

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, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	53.65	249.62	--	--
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	14.23	249.62	--	--
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	6.74	249.62	--	--
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.05	249.62	--	--
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.79	249.62	--	--
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.09	249.62	--	--
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.59	249.62	--	--
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.17	249.62	--	--
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.89	249.62	--	--
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.69	249.62	--	--

COMBINAZIONE n°6

Valore della spinta statica	264.1831	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	230.0418	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.8980	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	233.9418	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	660.0263	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-26.8800	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	660.0263	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	233.9418	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.43	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]		
Risultante in fondazione	700.2595	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.52	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	286.0290	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	1657.2160	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.25444	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05986	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	N _c = 48.29	N _q = 35.44	N _γ = 51.99
Fattori forma	s _c = 1.00	s _q = 1.00	s _γ = 1.00
Fattori inclinazione	i _c = 0.44	i _q = 0.48	i _γ = 0.31
Fattori profondità	d _c = 1.13	d _q = 1.10	d _γ = 1.00
Fattori inclinazione piano posa	b _c = 1.00	b _q = 1.00	b _γ = 1.00
Fattori inclinazione pendio	g _c = 1.00	g _q = 1.00	g _γ = 1.00

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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

$$N'_c = 28.15$$

$$N'_q = 20.28$$

$$N'_\gamma = 18.84$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.72

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.51

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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	0.2782	11.1090
3	0.10	1.1090	22.1021
4	0.15	2.4865	32.9795
5	0.20	4.4050	43.7410
6	0.25	6.8587	54.3867
7	0.30	9.8417	64.9166
8	0.35	13.3484	75.3307
9	0.40	17.3729	85.6289
10	0.45	21.9094	95.8113
11	0.50	26.9521	105.8779

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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	0.35	-5.2177	-28.2493
3	0.71	-19.2433	-49.6221
4	1.06	-39.6356	-64.1183
5	1.42	-63.9536	-71.7380
6	1.77	-89.7559	-72.4812
7	2.13	-114.6015	-66.3478
8	2.48	-136.0809	-53.6724
9	2.84	-152.0175	-35.1384
10	3.19	-160.3382	-10.7658
11	3.55	-158.9704	19.4452

Armature e tensioni nei materiali della fondazioneCombinazione n°6

Simbologia adottata

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

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_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 _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	797.61	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	200.10	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	89.24	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	50.37	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	32.35	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	22.55	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	16.62	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	12.77	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	10.13	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	8.23	249.62	--	--

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, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	55.40	249.62	--	--
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	15.02	249.62	--	--
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	7.29	249.62	--	--
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.52	249.62	--	--
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.22	249.62	--	--
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.52	249.62	--	--
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.29	249.62	--	--
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.95	249.62	--	--
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.80	249.62	--	--
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.82	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	290.6014	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	253.0460	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	142.8878	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	362.0954	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	17.0100	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	14.1750	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]

Risultanti carichi esterni

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	257.5460	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	620.0032	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-24.1920	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	714.7194	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1682.3963	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	620.0032	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	257.5460	[kN]		
PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0				

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.54	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Risultante in fondazione	671.3672	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.56	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	334.3299	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.35
--	------

Stabilità globale muro + terrenoCombinazione 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]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.58 Y[m]= 5.23

Raggio del cerchio R[m]= 12.72

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.12

Larghezza della striscia dx[m]= 0.79

Coefficiente di sicurezza C= 1.50

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2773.69	78.66	2719.54	4.01	29.71	0.000	0.000
2	6449.52	65.33	5860.92	1.89	29.71	0.000	0.000
3	8132.12	57.74	6877.06	1.48	29.71	0.000	0.000
4	9277.02	51.56	7265.97	1.27	29.71	0.000	0.000
5	10103.09	46.14	7284.13	1.14	29.71	0.000	0.000
6	10704.17	41.21	7052.21	1.05	29.71	0.000	0.000
7	11131.32	36.64	6642.33	0.98	29.71	0.000	0.000
8	11416.01	32.32	6103.56	0.93	29.71	0.000	0.000
9	11579.18	28.20	5472.22	0.89	29.71	0.000	0.000
10	11635.45	24.24	4776.89	0.86	29.71	0.000	0.000
11	11646.15	20.40	4058.80	0.84	29.71	0.000	0.000
12	11884.59	16.65	3404.69	0.82	29.71	0.000	0.000
13	11672.97	12.97	2620.03	0.81	29.71	0.000	0.000
14	11411.08	9.35	1853.50	0.80	29.71	0.000	0.000
15	11449.70	5.76	1149.64	0.79	29.71	0.000	0.000
16	8696.56	2.20	333.84	0.79	29.71	0.000	0.000
17	3179.25	-1.35	-75.13	0.79	29.71	0.000	0.000
18	3028.51	-4.91	-259.40	0.79	29.71	0.000	0.000
19	2890.63	-8.49	-426.87	0.80	29.71	0.000	0.000
20	2677.46	-12.10	-561.45	0.81	29.71	0.000	0.000
21	2386.33	-15.77	-648.42	0.82	29.71	0.000	0.000
22	2013.41	-19.50	-671.98	0.84	29.71	0.000	0.000
23	1553.38	-23.31	-614.81	0.86	29.71	0.000	0.000
24	999.06	-27.25	-457.40	0.89	29.71	0.000	0.000

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

25	340.65	-31.32	-177.10	0.92	29.71	0.000	0.000
----	--------	--------	---------	------	-------	-------	-------

$\Sigma W_i = 1755.7254$ [kN]
 $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 682.3849$ [kN]
 $\Sigma W_i \tan \phi_i = 1001.8774$ [kN]
 $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.32$

COMBINAZIONE n°9

Valore della spinta statica	201.1749	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	164.3467	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	116.0237	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.22	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.39	[°]		
Incremento sismico della spinta	86.7965	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.01	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]
Inerzia del muro	10.2961	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.1481	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.8961	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	19.4480	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	1.8272	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.5227	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.9136	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7613	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	286.5052	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	721.5675	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-34.1740	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	721.5675	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	286.5052	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.47	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Risultante in fondazione	776.3665	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	340.9101	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3054.0092	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.28776	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05585	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.41$	$i_q = 0.42$	$i_\gamma = 0.26$
Fattori profondità	$d_c = 1.13$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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

$$N'_c = 28.15$$

$$N'_q = 20.28$$

$$N'_\gamma = 18.84$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.92
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.23

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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	0.3197	12.7639
3	0.10	1.2741	25.3897
4	0.15	2.8563	37.8774
5	0.20	5.0595	50.2272
6	0.25	7.8768	62.4389
7	0.30	11.3011	74.5125
8	0.35	15.3257	86.4481
9	0.40	19.9436	98.2457
10	0.45	25.1480	109.9052
11	0.50	30.9318	121.4267

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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	0.35	-5.4044	-29.1143
3	0.71	-19.7249	-50.2318
4	1.06	-40.1226	-63.3525
5	1.42	-63.7588	-68.4764
6	1.77	-87.7946	-65.6036
7	2.13	-109.3911	-54.7340
8	2.48	-125.7412	-36.2021
9	2.84	-134.2707	-10.6913
10	3.19	-132.5086	21.7782
11	3.55	-117.9847	61.2065

Armature e tensioni nei materiali della fondazioneCombinazione n°9

Simbologia adottata

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

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_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 _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	694.15	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	174.16	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	77.69	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	43.86	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	28.17	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	19.64	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	14.48	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	11.13	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	8.82	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	7.17	249.62	--	--

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, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	53.49	249.62	--	--
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	14.65	249.62	--	--
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	7.20	249.62	--	--
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.53	249.62	--	--
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.29	249.62	--	--
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.64	249.62	--	--
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.56	249.62	--	--
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.34	249.62	--	--
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.38	249.62	--	--
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	3.80	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	201.1749	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	164.3467	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	116.0237	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.19	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	35.22	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	51.39	[°]		
Incremento sismico della spinta	68.4687	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.19	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.51	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]
Inerzia del muro	10.2961	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.1481	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.8961	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-19.4480	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	1.8272	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.5227	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.9136	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.7613	[kN]		
PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	271.5326	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	660.2824	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-34.1740	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	660.2824	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	271.5326	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Risultante in fondazione	713.9348	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	333.7237	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2836.6280	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.20	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.27072	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04370	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.39$	$i_q = 0.41$	$i_\gamma = 0.24$
Fattori profondità	$d_c = 1.13$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 28.15 \qquad N'_q = 20.28 \qquad N'_\gamma = 18.84$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.86
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	4.30

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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	0.2984	11.9135
3	0.10	1.1891	23.6919
4	0.15	2.6653	35.3351
5	0.20	4.7204	46.8433
6	0.25	7.3474	58.2162
7	0.30	10.5397	69.4541
8	0.35	14.2906	80.5568
9	0.40	18.5932	91.5244
10	0.45	23.4408	102.3568
11	0.50	28.8266	113.0541

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.35	-6.1785	-33.4999
3	0.71	-22.8560	-59.1498
4	1.06	-47.2459	-76.9495
5	1.42	-76.5612	-86.8992
6	1.77	-108.0154	-88.9987
7	2.13	-138.8214	-83.2482
8	2.48	-166.2244	-69.9821
9	2.84	-187.7022	-49.8838
10	3.19	-200.8359	-22.9735
11	3.55	-203.2073	10.7489

Armature e tensioni nei materiali della fondazioneCombinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N _u	sfuerzo normale ultimo espresso in [kN]
M _u	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rsd}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	743.63	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	186.61	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	83.25	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	47.01	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	30.20	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	21.05	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	15.53	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	11.93	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	9.47	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	7.70	249.62	--	--

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, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	46.79	249.62	--	--
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	12.65	249.62	--	--
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	6.12	249.62	--	--
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.78	249.62	--	--
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.68	249.62	--	--
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.08	249.62	--	--
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.70	249.62	--	--
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.39	249.62	--	--
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.23	249.62	--	--
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	2.21	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	264.1831	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	230.0418	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.8980	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]		
Incremento sismico della spinta	101.7228	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]
Inerzia del muro	10.2961	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.1481	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.8961	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	19.4480	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	1.8272	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.5227	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.9136	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7613	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	369.8700	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	735.4005	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-26.8800	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	735.4005	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	369.8700	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.75	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.06	[m]		
Risultante in fondazione	823.1754	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.70	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	549.0700	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	761.3991	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.06	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.36226	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.26$	$i_q = 0.31$	$i_\gamma = 0.15$
Fattori profondità	$d_c = 1.13$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 28.15$	$N'_q = 20.28$	$N'_\gamma = 18.84$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.21
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.04

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	0.4121	16.4463
3	0.10	1.6409	32.6695
4	0.15	3.6753	48.6696
5	0.20	6.5041	64.4467
6	0.25	10.1163	80.0007
7	0.30	14.5005	95.3317
8	0.35	19.6457	110.4396
9	0.40	25.5407	125.3244
10	0.45	32.1744	139.9862
11	0.50	39.5356	154.4250

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	0.35	-9.1870	-50.3545
3	0.71	-34.3390	-89.2996
4	1.06	-71.1363	-115.9623
5	1.42	-115.2188	-130.3426
6	1.77	-162.2262	-132.4405
7	2.13	-207.7982	-122.2561
8	2.48	-247.6064	-100.1238
9	2.84	-277.5551	-66.7271
10	3.19	-293.6520	-22.0860
11	3.55	-291.9055	33.7994

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 _{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	sfuerzo 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 _{Rs}	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
V _{Rd}	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A _{fs}	A _{fi}	N _u	M _u	CS	V _{Rd}	V _{Rcd}	V _{Rs}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	538.48	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	135.23	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	60.38	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	34.12	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	21.94	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	15.30	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	11.30	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	8.69	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	6.90	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	5.61	249.62	--	--

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, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	31.46	249.62	--	--
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	8.42	249.62	--	--
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.06	249.62	--	--
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.51	249.62	--	--
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.78	249.62	--	--
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.39	249.62	--	--
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.81	249.62	--	--
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.62	249.62	--	--
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.53	249.62	--	--
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.54	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	264.1831	[kN]								
Componente orizzontale della spinta statica	230.0418	[kN]								
Componente verticale della spinta statica	129.8980	[kN]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]						Y = -4.13	[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]								
Incremento sismico della spinta	77.4150	[kN]								
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.55	[m]						Y = -4.13	[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.29	[°]								
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]								
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]						Y = -2.84	[m]	
Numero contrafforti	8									
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]								
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]								
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]						Y = -3.68	[m]	
Inerzia del muro	10.2961	[kN]								
Inerzia verticale del muro	-5.1481	[kN]								
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.8961	[kN]								
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-19.4480	[kN]								
Inerzia del singolo contrafforte	1.8272	[kN]								
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.5227	[kN]								
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.9136	[kN]								
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.7613	[kN]								

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	348.7036	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	672.7335	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26.8800	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	672.7335	[kN]

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	348.7036	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.78	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.95	[m]
Risultante in fondazione	757.7365	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	527.3190	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	692.2223	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.95	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.34076	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

Coeff. capacità portante	$N_c = 48.29$	$N_q = 35.44$	$N_\gamma = 51.99$
Fattori forma	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione	$i_c = 0.25$	$i_q = 0.29$	$i_\gamma = 0.14$
Fattori profondità	$d_c = 1.13$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione piano posa	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
Fattori inclinazione pendio	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 28.15 \qquad N'_q = 20.28 \qquad N'_\gamma = 18.84$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	1.03

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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	0.3853	15.3750
3	0.10	1.5339	30.5342
4	0.15	3.4351	45.4777
5	0.20	6.0781	60.2054
6	0.25	9.4520	74.7173
7	0.30	13.5462	89.0136
8	0.35	18.3498	103.0940
9	0.40	23.8520	116.9587
10	0.45	30.0421	130.6077
11	0.50	36.9092	144.0409

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione n° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.35	-9.3191	-51.9570
3	0.71	-35.7086	-94.7301
4	1.06	-75.1677	-125.5890

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

5	1.42	-123.4669	-144.5337
6	1.77	-176.3767	-151.5643
7	2.13	-229.6677	-146.6807
8	2.48	-279.1420	-130.2175
9	2.84	-320.8346	-102.8580
10	3.19	-350.8841	-64.6224
11	3.55	-365.4295	-15.5107

Armature e tensioni nei materiali della fondazioneCombinazione n°12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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, 80	15.71	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	575.96	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	144.66	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	64.60	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	36.51	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	23.48	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	16.38	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	12.09	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	9.30	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	7.39	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.00	221.90	6.01	249.62	--	--

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, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	31.02	249.62	--	--
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	8.10	249.62	--	--
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.85	249.62	--	--
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.34	249.62	--	--
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.64	249.62	--	--
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.26	249.62	--	--
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.61	249.62	--	--
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.40	249.62	--	--
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.28	249.62	--	--
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.00	-448.26	1.23	249.62	--	--

COMBINAZIONE n°13

Valore della spinta statica	264.1831	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	230.0418	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.8980	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]		
Incremento sismico della spinta	101.7228	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]
Inerzia del muro	10.2961	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.1481	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.8961	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	19.4480	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	1.8272	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.5227	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.9136	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.7613	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	369.8700	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	735.4005	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-26.8800	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1020.9517	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2016.2228	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	735.4005	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	369.8700	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.75	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.06	[m]		
Risultante in fondazione	823.1754	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	26.70	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	549.0700	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 1.97

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	264.1831	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	230.0418	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	129.8980	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	29.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	47.54	[°]		
Incremento sismico della spinta	77.4150	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.55	[m]	Y = -4.13	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	42.29	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	402.3282	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.83	[m]	Y = -2.84	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	18.9000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	15.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.36	[m]	Y = -3.68	[m]
Inerzia del muro	10.2961	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.1481	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.8961	[kN]		

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-19.4480	[kN]
Inerzia del singolo contrafforte	1.8272	[kN]
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.5227	[kN]
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.9136	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.7613	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	348.7036	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	672.7335	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-26.8800	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	1022.5414	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1907.9628	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	672.7335	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	348.7036	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.78	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.95	[m]
Risultante in fondazione	757.7365	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.40	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	527.3190	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.87
--	------

Stabilità globale muro + terrenoCombinazione 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]

 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.58 Y[m]= 5.23

Raggio del cerchio R[m]= 12.72

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.12

Larghezza della striscia dx[m]= 0.79

Coefficiente di sicurezza C= 1.28

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2773.69	78.66	2719.54	4.01	29.71	0.000	0.000
2	6449.52	65.33	5860.92	1.89	29.71	0.000	0.000
3	8132.12	57.74	6877.06	1.48	29.71	0.000	0.000
4	9277.02	51.56	7265.97	1.27	29.71	0.000	0.000
5	10103.09	46.14	7284.13	1.14	29.71	0.000	0.000
6	10704.17	41.21	7052.21	1.05	29.71	0.000	0.000
7	11131.32	36.64	6642.33	0.98	29.71	0.000	0.000
8	11416.01	32.32	6103.56	0.93	29.71	0.000	0.000
9	11579.18	28.20	5472.22	0.89	29.71	0.000	0.000
10	11635.45	24.24	4776.89	0.86	29.71	0.000	0.000

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

11	11646.15	20.40	4058.80	0.84	29.71	0.000	0.000
12	11884.59	16.65	3404.69	0.82	29.71	0.000	0.000
13	11672.97	12.97	2620.03	0.81	29.71	0.000	0.000
14	11411.08	9.35	1853.50	0.80	29.71	0.000	0.000
15	11449.70	5.76	1149.64	0.79	29.71	0.000	0.000
16	8696.56	2.20	333.84	0.79	29.71	0.000	0.000
17	3179.25	-1.35	-75.13	0.79	29.71	0.000	0.000
18	3028.51	-4.91	-259.40	0.79	29.71	0.000	0.000
19	2890.63	-8.49	-426.87	0.80	29.71	0.000	0.000
20	2677.46	-12.10	-561.45	0.81	29.71	0.000	0.000
21	2386.33	-15.77	-648.42	0.82	29.71	0.000	0.000
22	2013.41	-19.50	-671.98	0.84	29.71	0.000	0.000
23	1553.38	-23.31	-614.81	0.86	29.71	0.000	0.000
24	999.06	-27.25	-457.40	0.89	29.71	0.000	0.000
25	340.65	-31.32	-177.10	0.92	29.71	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 1755.7254 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 682.3849 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1001.8774 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.32$$

Stabilità globale muro + terrenoCombinazione 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]

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

ϕ angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.58 Y[m]= 5.23

Raggio del cerchio R[m]= 12.72

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -7.58

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 12.12

Larghezza della striscia dx[m]= 0.79

Coefficiente di sicurezza C= 1.26

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	α (°)	W sin α	b/cos α	ϕ	c	u
1	2773.69	78.66	2719.54	4.01	29.71	0.000	0.000
2	6449.52	65.33	5860.92	1.89	29.71	0.000	0.000
3	8132.12	57.74	6877.06	1.48	29.71	0.000	0.000
4	9277.02	51.56	7265.97	1.27	29.71	0.000	0.000
5	10103.09	46.14	7284.13	1.14	29.71	0.000	0.000
6	10704.17	41.21	7052.21	1.05	29.71	0.000	0.000
7	11131.32	36.64	6642.33	0.98	29.71	0.000	0.000
8	11416.01	32.32	6103.56	0.93	29.71	0.000	0.000
9	11579.18	28.20	5472.22	0.89	29.71	0.000	0.000
10	11635.45	24.24	4776.89	0.86	29.71	0.000	0.000
11	11646.15	20.40	4058.80	0.84	29.71	0.000	0.000
12	11884.59	16.65	3404.69	0.82	29.71	0.000	0.000

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

13	11672.97	12.97	2620.03	0.81	29.71	0.000	0.000
14	11411.08	9.35	1853.50	0.80	29.71	0.000	0.000
15	11449.70	5.76	1149.64	0.79	29.71	0.000	0.000
16	8696.56	2.20	333.84	0.79	29.71	0.000	0.000
17	3179.25	-1.35	-75.13	0.79	29.71	0.000	0.000
18	3028.51	-4.91	-259.40	0.79	29.71	0.000	0.000
19	2890.63	-8.49	-426.87	0.80	29.71	0.000	0.000
20	2677.46	-12.10	-561.45	0.81	29.71	0.000	0.000
21	2386.33	-15.77	-648.42	0.82	29.71	0.000	0.000
22	2013.41	-19.50	-671.98	0.84	29.71	0.000	0.000
23	1553.38	-23.31	-614.81	0.86	29.71	0.000	0.000
24	999.06	-27.25	-457.40	0.89	29.71	0.000	0.000
25	340.65	-31.32	-177.10	0.92	29.71	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1755.7254$ [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 682.3849$ [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 1001.8774$ [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 7.32$

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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	0.2047	8.1813
3	0.10	0.8173	16.3134
4	0.15	1.8353	24.3962
5	0.20	3.2561	32.4298
6	0.25	5.0774	40.4141
7	0.30	7.2967	48.3491
8	0.35	9.9115	56.2349
9	0.40	12.9194	64.0715
10	0.45	16.3178	71.8588
11	0.50	20.1044	79.5968

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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	0.35	-2.1010	-11.2498
3	0.71	-7.5707	-18.9787
4	1.06	-15.1592	-23.1866
5	1.42	-23.6166	-23.8736
6	1.77	-31.6929	-21.0397
7	2.13	-38.1381	-14.6848
8	2.48	-41.7342	-5.1435
9	2.84	-41.4957	6.9009
10	3.19	-36.5408	21.4281
11	3.55	-25.9879	38.4383

Armature e tensioni nei materiali della fondazione

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Combinazione n° 17

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.004	0.013	0.368	-0.039
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.016	0.025	1.469	-0.155
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.037	0.038	3.298	-0.348
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.065	0.050	5.851	-0.617
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.101	0.063	9.124	-0.962
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.146	0.075	13.113	-1.382
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.198	0.087	17.812	-1.877
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.258	0.099	23.217	-2.447
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.326	0.111	29.324	-3.091
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.402	0.123	36.129	-3.808

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.040	-0.017	-0.417	2.915
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.145	-0.029	-1.502	10.503
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.290	-0.036	-3.007	21.031
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.451	-0.037	-4.685	32.764
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.605	-0.033	-6.287	43.968
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.728	-0.023	-7.565	52.910
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.666	-0.008	-7.486	37.524
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.662	0.011	-7.443	37.310
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.583	0.033	-6.555	32.855
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.415	0.060	-4.662	23.366

Verifiche a fessurazione**Combinazione n° 17**

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

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _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

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.65	15.71	7.70	-153.95	0.00	0.0000	0.000	0.0000
2	-0.60	15.71	7.70	149.40	0.20	0.0000	0.000	0.0000
3	-0.55	15.71	7.70	149.40	0.82	0.0000	0.000	0.0000

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

4	-0.50	15.71	7.70	149.40	1.84	0.0000	0.000	0.0000
5	-0.45	15.71	7.70	149.40	3.26	0.0000	0.000	0.0000
6	-0.40	15.71	7.70	149.40	5.08	0.0000	0.000	0.0000
7	-0.35	15.71	7.70	149.40	7.30	0.0000	0.000	0.0000
8	-0.30	15.71	7.70	149.40	9.91	0.0000	0.000	0.0000
9	-0.25	15.71	7.70	149.40	12.92	0.0000	0.000	0.0000
10	-0.20	15.71	7.70	149.40	16.32	0.0000	0.000	0.0000
11	-0.15	15.71	7.70	149.40	20.10	0.0000	0.000	0.0000
12	0.00	15.71	7.70	-153.95	-25.99	0.0000	0.000	0.0000
13	0.35	15.71	7.70	-153.95	-36.54	0.0000	0.000	0.0000
14	0.71	15.71	7.70	-153.95	-41.50	0.0000	0.000	0.0000
15	1.06	15.71	7.70	-153.95	-41.73	0.0000	0.000	0.0000
16	1.42	10.05	7.70	-149.82	-38.14	0.0000	0.000	0.0000
17	1.77	10.05	7.70	-149.82	-31.69	0.0000	0.000	0.0000
18	2.13	10.05	7.70	-149.82	-23.62	0.0000	0.000	0.0000
19	2.48	10.05	7.70	-149.82	-15.16	0.0000	0.000	0.0000
20	2.84	10.05	7.70	-149.82	-7.57	0.0000	0.000	0.0000
21	3.19	10.05	7.70	-149.82	-2.10	0.0000	0.000	0.0000
22	3.55	10.05	7.70	-149.82	0.00	0.0000	0.000	0.0000

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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	0.2047	8.1813
3	0.10	0.8173	16.3134
4	0.15	1.8353	24.3962
5	0.20	3.2561	32.4298
6	0.25	5.0774	40.4141
7	0.30	7.2967	48.3491
8	0.35	9.9115	56.2349
9	0.40	12.9194	64.0715
10	0.45	16.3178	71.8588
11	0.50	20.1044	79.5968

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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	0.35	-2.1010	-11.2498
3	0.71	-7.5707	-18.9787
4	1.06	-15.1592	-23.1866
5	1.42	-23.6166	-23.8736
6	1.77	-31.6929	-21.0397
7	2.13	-38.1381	-14.6848
8	2.48	-41.7342	-5.1435
9	2.84	-41.4957	6.9009
10	3.19	-36.5408	21.4281
11	3.55	-25.9879	38.4383

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 _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ _c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ _c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ _{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ _{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.004	0.013	0.368	-0.039
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.016	0.025	1.469	-0.155
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.037	0.038	3.298	-0.348
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.065	0.050	5.851	-0.617
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.101	0.063	9.124	-0.962
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.146	0.075	13.113	-1.382
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.198	0.087	17.812	-1.877
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.258	0.099	23.217	-2.447
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.326	0.111	29.324	-3.091
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.402	0.123	36.129	-3.808

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A _{fs}	A _{fi}	σ _c	τ _c	σ _{fi}	σ _{fs}
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.040	-0.017	-0.417	2.915
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.145	-0.029	-1.502	10.503
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.290	-0.036	-3.007	21.031
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.451	-0.037	-4.685	32.764
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.605	-0.033	-6.287	43.968
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.728	-0.023	-7.565	52.910
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.666	-0.008	-7.486	37.524
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.662	0.011	-7.443	37.310
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.583	0.033	-6.555	32.855
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.415	0.060	-4.662	23.366

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 18

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

A _{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A _{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M _{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ε _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

N°	Y	A _{fs}	A _{fi}	M _{pf}	M	ε _m	S _m	w
1	-0.65	15.71	7.70	-153.95	0.00	0.0000	0.000	0.0000
2	-0.60	15.71	7.70	149.40	0.20	0.0000	0.000	0.0000

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

3	-0.55	15.71	7.70	149.40	0.82	0.0000	0.000	0.0000
4	-0.50	15.71	7.70	149.40	1.84	0.0000	0.000	0.0000
5	-0.45	15.71	7.70	149.40	3.26	0.0000	0.000	0.0000
6	-0.40	15.71	7.70	149.40	5.08	0.0000	0.000	0.0000
7	-0.35	15.71	7.70	149.40	7.30	0.0000	0.000	0.0000
8	-0.30	15.71	7.70	149.40	9.91	0.0000	0.000	0.0000
9	-0.25	15.71	7.70	149.40	12.92	0.0000	0.000	0.0000
10	-0.20	15.71	7.70	149.40	16.32	0.0000	0.000	0.0000
11	-0.15	15.71	7.70	149.40	20.10	0.0000	0.000	0.0000
12	0.00	15.71	7.70	-153.95	-25.99	0.0000	0.000	0.0000
13	0.35	15.71	7.70	-153.95	-36.54	0.0000	0.000	0.0000
14	0.71	15.71	7.70	-153.95	-41.50	0.0000	0.000	0.0000
15	1.06	15.71	7.70	-153.95	-41.73	0.0000	0.000	0.0000
16	1.42	10.05	7.70	-149.82	-38.14	0.0000	0.000	0.0000
17	1.77	10.05	7.70	-149.82	-31.69	0.0000	0.000	0.0000
18	2.13	10.05	7.70	-149.82	-23.62	0.0000	0.000	0.0000
19	2.48	10.05	7.70	-149.82	-15.16	0.0000	0.000	0.0000
20	2.84	10.05	7.70	-149.82	-7.57	0.0000	0.000	0.0000
21	3.19	10.05	7.70	-149.82	-2.10	0.0000	0.000	0.0000
22	3.55	10.05	7.70	-149.82	0.00	0.0000	0.000	0.0000

Sollecitazioni fondazione di valleCombinazione 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	0.2047	8.1813
3	0.10	0.8173	16.3134
4	0.15	1.8353	24.3962
5	0.20	3.2561	32.4298
6	0.25	5.0774	40.4141
7	0.30	7.2967	48.3491
8	0.35	9.9115	56.2349
9	0.40	12.9194	64.0715
10	0.45	16.3178	71.8588
11	0.50	20.1044	79.5968

Sollecitazioni fondazione di monteCombinazione 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	0.35	-2.1010	-11.2498
3	0.71	-7.5707	-18.9787
4	1.06	-15.1592	-23.1866
5	1.42	-23.6166	-23.8736
6	1.77	-31.6929	-21.0397
7	2.13	-38.1381	-14.6848
8	2.48	-41.7342	-5.1435
9	2.84	-41.4957	6.9009
10	3.19	-36.5408	21.4281
11	3.55	-25.9879	38.4383

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003_001_0_004_R_A_0

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_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ_c	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ_c	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ_{fi}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ_{fs}	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	100, 80	15.71	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	15.71	7.70	0.004	0.013	0.368	-0.039
3	0.10	100, 80	15.71	7.70	0.016	0.025	1.469	-0.155
4	0.15	100, 80	15.71	7.70	0.037	0.038	3.298	-0.348
5	0.20	100, 80	15.71	7.70	0.065	0.050	5.851	-0.617
6	0.25	100, 80	15.71	7.70	0.101	0.063	9.124	-0.962
7	0.30	100, 80	15.71	7.70	0.146	0.075	13.113	-1.382
8	0.35	100, 80	15.71	7.70	0.198	0.087	17.812	-1.877
9	0.40	100, 80	15.71	7.70	0.258	0.099	23.217	-2.447
10	0.45	100, 80	15.71	7.70	0.326	0.111	29.324	-3.091
11	0.50	100, 80	15.71	7.70	0.402	0.123	36.129	-3.808

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A_{fs}	A_{fi}	σ_c	τ_c	σ_{fi}	σ_{fs}
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.35	100, 80	10.05	7.70	0.040	-0.017	-0.417	2.915
3	0.71	100, 80	10.05	7.70	0.145	-0.029	-1.502	10.503
4	1.06	100, 80	10.05	7.70	0.290	-0.036	-3.007	21.031
5	1.42	100, 80	10.05	7.70	0.451	-0.037	-4.685	32.764
6	1.77	100, 80	10.05	7.70	0.605	-0.033	-6.287	43.968
7	2.13	100, 80	10.05	7.70	0.728	-0.023	-7.565	52.910
8	2.48	100, 80	15.71	7.70	0.666	-0.008	-7.486	37.524
9	2.84	100, 80	15.71	7.70	0.662	0.011	-7.443	37.310
10	3.19	100, 80	15.71	7.70	0.583	0.033	-6.555	32.855
11	3.55	100, 80	15.71	7.70	0.415	0.060	-4.662	23.366

Verifiche a fessurazione

Combinazione n° 19

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

A_{fs}	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A_{fi}	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
M_{pf}	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
ϵ_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

N°	Y	A_{fs}	A_{fi}	M_{pf}	M	ϵ_m	s_m	w
1	-0.65	15.71	7.70	-153.95	0.00	0.0000	0.000	0.0000

PV_D_SR_AP_CA_2_B_003-001_0_004_R_A_0

Cavalcavia strada delle Miliane CA.2B.03 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP2

2	-0.60	15.71	7.70	149.40	0.20	0.0000	0.000	0.0000
3	-0.55	15.71	7.70	149.40	0.82	0.0000	0.000	0.0000
4	-0.50	15.71	7.70	149.40	1.84	0.0000	0.000	0.0000
5	-0.45	15.71	7.70	149.40	3.26	0.0000	0.000	0.0000
6	-0.40	15.71	7.70	149.40	5.08	0.0000	0.000	0.0000
7	-0.35	15.71	7.70	149.40	7.30	0.0000	0.000	0.0000
8	-0.30	15.71	7.70	149.40	9.91	0.0000	0.000	0.0000
9	-0.25	15.71	7.70	149.40	12.92	0.0000	0.000	0.0000
10	-0.20	15.71	7.70	149.40	16.32	0.0000	0.000	0.0000
11	-0.15	15.71	7.70	149.40	20.10	0.0000	0.000	0.0000
12	0.00	15.71	7.70	-153.95	-25.99	0.0000	0.000	0.0000
13	0.35	15.71	7.70	-153.95	-36.54	0.0000	0.000	0.0000
14	0.71	15.71	7.70	-153.95	-41.50	0.0000	0.000	0.0000
15	1.06	15.71	7.70	-153.95	-41.73	0.0000	0.000	0.0000
16	1.42	10.05	7.70	-149.82	-38.14	0.0000	0.000	0.0000
17	1.77	10.05	7.70	-149.82	-31.69	0.0000	0.000	0.0000
18	2.13	10.05	7.70	-149.82	-23.62	0.0000	0.000	0.0000
19	2.48	10.05	7.70	-149.82	-15.16	0.0000	0.000	0.0000
20	2.84	10.05	7.70	-149.82	-7.57	0.0000	0.000	0.0000
21	3.19	10.05	7.70	-149.82	-2.10	0.0000	0.000	0.0000
22	3.55	10.05	7.70	-149.82	0.00	0.0000	0.000	0.0000