



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

# SUPERSTRADA A PEDAGGIO PEDEMONTANA VENETA

**CONCESSIONARIO**

**PROGETTISTA**



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



SIS Scpa  
 Via Inverio, 24/A  
 10146 Torino

Consorzio Stabile fra le Imprese:



SACYR S.A.



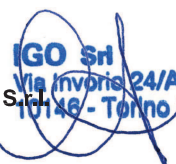
INC S.p.A.



SIPAL S.p.A.



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



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

**RESPONSABILE PROGETTAZIONE**

**RESPONSABILE INTEGRAZIONE  
 PRESTAZIONI SPECIALISTICHE**

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

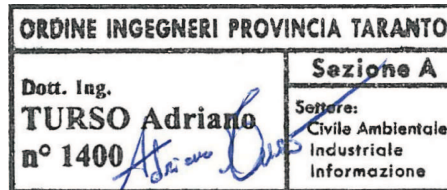


**ORDINE DEGLI INGEGNERI  
 DELLA PROVINCIA DI CUNEO**  
 1211 *Dott. Ing. Claudio Dogliani*



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

**GEOLOGO**



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

## PROGETTO DEFINITIVO

(C.U.P. H51B03000050009)

LOTTO 3 - TRATTA "F"

dal Km. 54+755 al Km 55+495

**TITOLO ELABORATO:**

### PROGETTO DELL'INFRASTRUTTURA

**OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO  
 CAVALCAVIA SV. RIESE - CA.3F.01**  
 Relazione di calcolo dei muri in attacco alla spalla SP1

**P V D S R A P C A 3 F 0 0 1 - 0 0 1 0 0 0 4 R A 0**

SCALA: -

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

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:**

Ing. Giuseppe FASIOL

**IL COMMISSARIO:**

Ing. Silvano VERNIZZI

**VALIDAZIONE:**

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

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

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

**SUPERSTRADA A PEDAGGIO  
PEDEMONTANA VENETA**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**OPERE D'ARTE MINORI: OPERE DI ATTRAVERSAMENTO**  
Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01  
Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

# INDICE

<b>INDICE .....</b>	<b>2</b>
<b>1. DESCRIZIONE DELL'OPERA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ESAME DEI RISULTATI.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. TRATTO F .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.1. TIPO F2 - MURO TRATTO F CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 3M .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1.2. TIPO F5 - MURO TRATTO F CON ALTEZZA FUORI TERRA DI 6M .....</b>	<b>52</b>

## 1. DESCRIZIONE DELL'OPERA

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

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

## 2. ESAME DEI RISULTATI

### 2.1. TRATTO F

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

##### Normativa

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

##### Simbologia adottata

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

##### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

##### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

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

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

##### FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1**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	3.00 [m]
Spessore in sommità	0.10 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.10 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]

**Fondazione**

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2.10 [m]
Lunghezza totale fondazione	2.70 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

**Contrafforti prefabbricati**

Altezza contrafforti	3.00 [m]
Spessore contrafforti	0.20 [m]
Larghezza in sommità	0.30 [m]
Larghezza alla base	0.30 [m]
Larghezza elemento	1.20 [m]
Numero contrafforti	8
Posizione :	Monte

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

Peso specifico	25.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	30.00 [MPa]
Modulo elastico E	31447.048 [MPa]

**Acciaio**

Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	450 [MPa]

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

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

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	30.00	0.00	0.00

**Terreno a valle del muro**

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

## Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

**Descrizione terreni***Simbologia adottata*

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

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
RILEVATO	18.00	18.00	36.00	24.00	0.0000	0.0000
FONDAZIONE	20.00	20.00	40.00	40.00	0.0000	0.0000

**Stratigrafia***Simbologia adottata*

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	3.50	0.00	0.00	0.00	RILEVATO
2	10.00	0.00	15.52	0.00	FONDAZIONE

**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 (PERMANENTI)

D	Profilo	$X_i=1.50$	$X_f=10.50$	$Q_i=4.0000$	$Q_f=4.0000$
---	---------	------------	-------------	--------------	--------------

Condizione n° 2 (MOBILI)

C	Paramento	$X=-0.05$	$Y=0.00$	$F_x=15.4000$	$F_y=0.0000$	$M=15.4000$
D	Profilo	$X_i=1.50$	$X_f=4.50$	$Q_i=33.4000$	$Q_f=33.4000$	
D	Profilo	$X_i=4.50$	$X_f=7.50$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$	
D	Profilo	$X_i=7.50$	$X_f=10.50$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$	

Condizione n° 3 (Vento)

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

**Descrizione combinazioni di carico**

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1**Simbologia adottata**

F/S Effetto dell'azione (FAV: Favorevole, SFAV: Sfavorevole)

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

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

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	0.90	1.35
Vento	SFAV	1.50	0.60	0.90

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.90	1.17
Vento	SFAV	1.30	0.60	0.78

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	0.90	1.35
Vento	SFAV	1.50	0.60	0.90

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.90	1.17
Vento	SFAV	1.30	0.60	0.78

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	0.68	1.02
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.68	0.88
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	0.68	1.02
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.68	0.88
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

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

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

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 18 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 19 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 20 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 21 - Quasi Permanente (SLE)

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

Combinazione n° 22 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 23 - Frequente (SLE)

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	0.20	0.20

Combinazione n° 24 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	0.60	0.60

Combinazione n° 25 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

**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

Poco 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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

## Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

### Simbologia adottata

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

C	Tipo	Sisma	CS <sub>sco</sub>	CS <sub>rib</sub>	CS <sub>qlim</sub>	CS <sub>stab</sub>
1	A1-M1 - [1]	--	5.17	--	38.19	--
2	A2-M2 - [1]	--	4.04	--	15.21	--
3	EQU - [1]	--	--	5.41	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2.61
5	A1-M1 - [2]	--	2.33	--	7.71	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.77	--	2.89	--
7	EQU - [2]	--	--	1.47	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.87
9	A1-M1 - [3]	--	2.56	--	10.10	--
10	A2-M2 - [3]	--	1.96	--	3.91	--
11	EQU - [3]	--	--	1.59	--	--
12	STAB - [3]	--	--	--	--	1.98
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	3.35	--	25.04	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	3.46	--	24.19	--
15	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2.34	--	7.82	--
16	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2.27	--	8.04	--
17	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3.01	--	--
18	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3.51	--	--
19	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	2.00
20	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.95
21	SLEQ - [1]	--	6.59	--	44.13	--
22	SLEF - [1]	--	3.42	--	19.52	--
23	SLEF - [1]	--	6.44	--	43.92	--
24	SLER - [1]	--	2.93	--	13.68	--
25	SLER - [1]	--	3.25	--	17.04	--

## Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

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

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

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

### Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Vesic

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

### Sisma

#### Combinazioni SLU

Accelerazione al suolo  $a_g$

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

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.09

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

*Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1*

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.00$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 5.50$

**Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.31 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.86$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.93$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	9.60 [m]
Peso muro	41.2500 [kN]
Baricentro del muro	X=0.60 Y=-2.93

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 2.10	Y = -3.50
Punto superiore superficie di spinta	X = 2.10	Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	3.50 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

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

Valore della spinta statica	37.9125	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	34.6348	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.4204	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.53	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.8200	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	34.6348	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	180.2404	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	180.2404	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	34.6348	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Risultante in fondazione	183.5379	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.88	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2.5969	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6884.2102	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.06889	[MPa]
PV_D_SR_AP_CA_3_F_001-001_0_004_R_A_0		

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.06462 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.68$	$i_q = 0.68$	$i_\gamma = 0.55$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	5.17
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	38.19

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.0510	2.0377
3	0.10	0.2037	4.0714
4	0.15	0.4580	6.1012
5	0.20	0.8138	8.1270
6	0.25	1.2707	10.1488
7	0.30	1.8286	12.1667
8	0.35	2.4873	14.1806
9	0.40	3.2466	16.1906
10	0.45	4.1063	18.1966
11	0.50	5.0662	20.1986

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.5109	-4.8542
3	0.42	-2.0339	-9.6387
4	0.63	-4.5519	-14.1973
5	0.84	-7.9076	-17.7500
6	1.05	-12.0021	-21.2330
7	1.26	-16.8206	-24.6461
8	1.47	-22.3485	-27.9894
9	1.68	-28.5713	-31.2629
10	1.89	-35.4741	-34.4666
11	2.10	-43.0424	-37.6005

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Combinazione n° 1

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	1935.08	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	483.82	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	215.17	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	121.11	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	77.56	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	53.90	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	39.62	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	30.36	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	24.00	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	19.45	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	338.08	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	84.93	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	37.95	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	21.84	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	14.39	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	10.27	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	7.73	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	6.05	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.87	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.01	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	36.7102	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	34.5820	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	12.3175	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	34.5820	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	176.4175	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	176.4175	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	34.5820	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Risultante in fondazione	179.7750	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.09	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6.9367	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2682.9374	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07105	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05963	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.67$	$i_q = 0.68$	$i_\gamma = 0.55$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	4.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.21

**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	0.0581	2.3222
3	0.10	0.2320	4.6338
4	0.15	0.5213	6.9348
5	0.20	0.9253	9.2252
6	0.25	1.4436	11.5051
7	0.30	2.0757	13.7744
8	0.35	2.8209	16.0331
9	0.40	3.6788	18.2813
10	0.45	4.6489	20.5189
11	0.50	5.7305	22.7459

**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
PV_D_SR_AP_CA_3_F_001-_001_0_004_R_A_0			



Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-0.2331	-2.1893
3	0.42	-0.9065	-4.1922
4	0.63	-1.9790	-5.8885
5	0.84	-3.3018	-6.6783
6	1.05	-4.7708	-7.2816
7	1.26	-6.3470	-7.6984
8	1.47	-7.9911	-7.9288
9	1.68	-9.6640	-7.9726
10	1.89	-11.3265	-7.8299
11	2.10	-12.9395	-7.5007

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

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	1697.28	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	424.73	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	189.06	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	106.51	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	68.27	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	47.48	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	34.94	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	26.79	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	21.20	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	17.20	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	740.87	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	190.55	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	87.28	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	52.31	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	36.21	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	27.21	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	21.62	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	17.87	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	15.25	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	13.35	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 3

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Valore della spinta statica	40.3812	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	38.0402	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	13.5493	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	102.2700	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.0500	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.3750	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	38.0402	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	161.7193	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-19.1568	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	46.9099	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	253.9286	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	161.7193	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	38.0402	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Risultante in fondazione	166.1330	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	11.3024	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 5.41

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

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

## Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 1.55

Raggio del cerchio R[m]= 5.47

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.79

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.25

Larghezza della striscia dx[m]= 0.36

Coefficiente di sicurezza C= 2.61

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	444.88	67.98	412.42	0.97	30.17	0.000	0.000
2	947.77	59.69	818.19	0.72	30.17	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

*Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1*

3	1311.77	52.79	1044.75	0.60	30.17	0.000	0.000
4	1598.52	46.88	1166.80	0.53	30.17	0.000	0.000
5	1833.56	41.57	1216.64	0.48	30.17	0.000	0.000
6	2029.72	36.67	1212.19	0.45	30.17	0.000	0.000
7	2194.58	32.07	1165.19	0.43	30.17	0.000	0.000
8	2333.01	27.69	1084.11	0.41	30.17	0.000	0.000
9	2485.54	23.48	990.34	0.39	31.15	0.000	0.000
10	2678.80	19.40	889.91	0.38	33.87	0.000	0.000
11	2669.00	15.43	709.90	0.38	33.87	0.000	0.000
12	2677.29	11.52	534.82	0.37	33.87	0.000	0.000
13	2721.99	7.67	363.50	0.37	33.87	0.000	0.000
14	2748.69	3.86	185.06	0.36	33.87	0.000	0.000
15	2633.96	0.06	2.93	0.36	33.87	0.000	0.000
16	1148.72	-3.73	-74.78	0.36	33.87	0.000	0.000
17	1023.98	-7.55	-134.46	0.37	33.87	0.000	0.000
18	958.44	-11.39	-189.32	0.37	33.87	0.000	0.000
19	894.99	-15.29	-236.06	0.38	33.87	0.000	0.000
20	811.76	-19.27	-267.86	0.38	33.87	0.000	0.000
21	710.26	-23.34	-281.41	0.39	31.27	0.000	0.000
22	595.15	-27.55	-275.23	0.41	30.17	0.000	0.000
23	457.55	-31.92	-241.91	0.43	30.17	0.000	0.000
24	293.65	-36.51	-174.72	0.45	30.17	0.000	0.000
25	98.64	-41.40	-65.23	0.48	30.17	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 375.6225$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 96.6535$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 237.5861$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.84$

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

Valore della spinta statica	74.9711	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	68.4896	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	30.4935	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.01	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.53	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	140.8740	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

**Risultanti carichi esterni**

Componente dir. X 23.49 [kN]

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	91.9796	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	222.3675	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	222.3675	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	91.9796	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.64	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.14	[m]
Risultante in fondazione	240.6399	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	22.47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	141.7668	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1715.3478	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.14	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.20807	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.38$	$i_q = 0.39$	$i_\gamma = 0.23$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.71

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.2229	8.8770
3	0.10	0.8836	17.5106
4	0.15	1.9699	25.9008
5	0.20	3.4697	34.0476
6	0.25	5.3706	41.9511
7	0.30	7.6607	49.6112
8	0.35	10.3277	57.0280
9	0.40	13.3595	64.2013
10	0.45	16.7438	71.1313
11	0.50	20.4685	77.8179

**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	-2.9324	-27.9279
3	0.42	-11.7297	-55.8558
4	0.63	-26.3643	-82.0539
5	0.84	-45.1242	-95.8965
6	1.05	-66.3403	-105.4460
7	1.26	-89.1110	-110.7025
8	1.47	-112.5348	-111.6659
9	1.68	-135.7102	-108.3362
10	1.89	-157.7355	-100.7134
11	2.10	-177.7093	-88.7975

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 5

Simbologia adottata

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	442.31	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	111.53	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	50.03	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	28.40	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	18.35	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	12.86	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	9.54	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	7.38	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	5.89	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	4.81	173.53	--	--

### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	58.90	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	14.73	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	6.55	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	3.83	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	2.60	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.94	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.53	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.27	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.10	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.00	173.53	--	--

### COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	77.1388	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	72.6669	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	25.8827	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.00	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	136.5468	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20.36	[kN]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	93.0249	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	213.4295	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	213.4295	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	93.0249	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.67	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.05	[m]		
Risultante in fondazione	232.8214	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	23.55	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	142.1712	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	616.3184	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.05	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.20806	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.34$	$i_q = 0.36$	$i_\gamma = 0.20$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.89

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.2273	9.0512
3	0.10	0.9009	17.8489
4	0.15	2.0080	26.3931
5	0.20	3.5360	34.6837
6	0.25	5.4721	42.7208
7	0.30	7.8038	50.5044
8	0.35	10.5184	58.0344
9	0.40	13.6030	65.3109
10	0.45	17.0452	72.3339
11	0.50	20.8322	79.1033

**Sollecitazioni fondazione di monte**

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Combinazione 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	-2.4162	-23.0114
3	0.42	-9.6648	-46.0228
4	0.63	-21.7264	-67.7418
5	0.84	-37.2996	-79.8450
6	1.05	-54.9483	-87.4930
7	1.26	-73.7336	-90.6688
8	1.47	-92.7161	-89.3722
9	1.68	-110.9568	-83.6034
10	1.89	-127.5165	-73.3623
11	2.10	-141.4559	-58.6489

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

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	433.76	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	109.40	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	49.08	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	27.87	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	18.01	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	12.63	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	9.37	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	7.25	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	5.78	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	4.73	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	71.49	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	17.87	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	7.95	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.63	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	3.14	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	2.34	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

8	1.47	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	1.86	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	1.56	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	1.35	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	1.22	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	87.0296	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	81.9844	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	29.2014	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -1.99	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	129.3240	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.0500	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.3750	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	23.49	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	105.4744	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	204.4254	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-19.1568	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	232.1964	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	340.8285	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	204.4254	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	105.4744	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.82	[m]
Lunghezza fondazione reagente	1.59	[m]
Risultante in fondazione	230.0317	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	27.29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	167.3422	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.47
--	------

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

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

## Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati	36
Numero di strisce	25

## Cerchio critico

Coordinate del centro	X[m]= 0.00	Y[m]= 0.93
Raggio del cerchio	R[m]= 4.90	
Ascissa a valle del cerchio	Xi[m]= -3.61	

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



*Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1*

Ascissa a monte del cerchio  $X_s[m]= 4.82$   
 Larghezza della striscia  $dx[m]= 0.34$   
 Coefficiente di sicurezza  $C= 1.87$   
 Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1290.03	72.18	1228.13	1.10	30.17	0.000	0.000
2	2326.71	61.99	2054.21	0.72	30.17	0.000	0.000
3	2668.71	54.40	2170.06	0.58	30.17	0.000	0.000
4	2930.67	48.07	2180.22	0.50	30.17	0.000	0.000
5	3142.30	42.45	2120.73	0.46	30.17	0.000	0.000
6	3317.24	37.30	2010.08	0.42	30.17	0.000	0.000
7	3463.17	32.48	1859.89	0.40	30.17	0.000	0.000
8	3584.90	27.92	1678.36	0.38	30.17	0.000	0.000
9	3800.80	23.54	1517.73	0.37	33.57	0.000	0.000
10	3682.24	19.30	1216.89	0.36	33.87	0.000	0.000
11	2489.39	15.17	651.33	0.35	33.87	0.000	0.000
12	2542.97	11.12	490.31	0.34	33.87	0.000	0.000
13	2579.81	7.12	319.86	0.34	33.87	0.000	0.000
14	2600.47	3.16	143.45	0.34	33.87	0.000	0.000
15	2211.47	-0.78	-30.21	0.34	33.87	0.000	0.000
16	1102.63	-4.73	-90.95	0.34	33.87	0.000	0.000
17	973.93	-8.70	-147.36	0.34	33.87	0.000	0.000
18	921.05	-12.72	-202.75	0.35	33.87	0.000	0.000
19	859.88	-16.80	-248.48	0.35	33.87	0.000	0.000
20	780.45	-20.97	-279.25	0.36	33.87	0.000	0.000
21	682.67	-25.26	-291.26	0.37	32.04	0.000	0.000
22	572.51	-29.70	-283.69	0.39	30.17	0.000	0.000
23	441.63	-34.36	-249.25	0.41	30.17	0.000	0.000
24	284.88	-39.29	-180.42	0.44	30.17	0.000	0.000
25	96.53	-44.61	-67.79	0.47	30.17	0.000	0.000

$\Sigma W_i= 483.9368$  [kN]

$\Sigma W_i\sin\alpha_i= 172.3042$  [kN]

$\Sigma W_i\tan\phi_i= 302.9705$  [kN]

$\Sigma\tan\alpha_i\tan\phi_i= 4.12$

COMBINAZIONE n° 9**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	65.9124	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	60.2139	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	26.8090	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.05	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.53	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	134.2608	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 20.21 [kN]

Risultanti

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	80.4219	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	212.0698	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	212.0698	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	80.4219	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.57	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.33	[m]
Risultante in fondazione	226.8067	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	121.2775	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2141.3547	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.33	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.18169	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.42$	$i_q = 0.43$	$i_\gamma = 0.27$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.56
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.10

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1904	7.5824
3	0.10	0.7550	14.9701
4	0.15	1.6841	22.1633
5	0.20	2.9681	29.1619
6	0.25	4.5971	35.9660
7	0.30	6.5614	42.5754
8	0.35	8.8514	48.9903
9	0.40	11.4572	55.2105
10	0.45	14.3692	61.2362
11	0.50	17.5776	67.0673

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
PV_D_SR_AP_CA_3_F_001-_001_0_004_R_A_0			

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-2.6894	-25.6133
3	0.42	-10.7555	-51.1115
4	0.63	-23.9472	-72.9418
5	0.84	-40.5146	-84.2713
6	1.05	-59.1009	-92.1684
7	1.26	-78.9851	-96.6330
8	1.47	-99.4465	-97.6652
9	1.68	-119.7642	-95.2649
10	1.89	-139.2174	-89.4321
11	2.10	-157.0854	-80.1668

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

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	517.99	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	130.54	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	58.52	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	33.20	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	21.44	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	15.02	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	11.13	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	8.60	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	6.86	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	98.55	5.61	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	64.23	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	16.06	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	7.21	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	4.26	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	2.92	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	2.19	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.74	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.44	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.24	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.10	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 10

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Valore della spinta statica	67.2563	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	63.3573	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	22.5668	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.03	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	130.8154	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	17.51	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	80.8709	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	204.3821	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	204.3821	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	80.8709	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.59	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.28	[m]
Risultante in fondazione	219.8003	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	120.8399	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	799.9301	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.28	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.17958	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.39$	$i_q = 0.41$	$i_\gamma = 0.25$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			

$$N'_c = 59.46 \qquad N'_q = 47.73 \qquad N'_\gamma = 60.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.96
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.91

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

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso ascissa 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	0.1922	7.6552

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

3	0.10	0.7622	15.1132
4	0.15	1.7002	22.3740
5	0.20	2.9963	29.4375
6	0.25	4.6407	36.3038
7	0.30	6.6234	42.9729
8	0.35	8.9347	49.4448
9	0.40	11.5646	55.7194
10	0.45	14.5034	61.7968
11	0.50	17.7410	67.6770

**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	-2.2056	-21.0054
3	0.42	-8.8223	-42.0108
4	0.63	-19.7196	-60.3321
5	0.84	-33.3751	-69.1404
6	1.05	-48.5150	-74.4695
7	1.26	-64.4088	-76.3196
8	1.47	-80.3257	-74.6905
9	1.68	-95.5353	-69.5824
10	1.89	-109.3068	-60.9952
11	2.10	-120.9097	-48.9289

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 10

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	513.05	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	129.30	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	57.97	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	32.89	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	21.24	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	14.88	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	11.03	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	8.52	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	6.80	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	5.56	173.53	--	--

Fondazione di monte

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	78.32	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	19.58	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	8.76	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	5.18	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	3.56	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	2.68	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	2.15	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.81	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.58	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	1.43	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	75.6267	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.2425	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	25.3754	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.03	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	122.7108	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.0500	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.3750	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]

Risultanti carichi esterni

Componente dir. X	20.21	[kN]		
-------------------	-------	------	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	91.4505	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	193.9862	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-19.1568	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	200.4341	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	319.5863	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	193.9862	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	91.4505	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.74	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	1.84	[m]		
Risultante in fondazione	214.4617	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	25.24	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	142.7292	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	1.59			
--	------	--	--	--

**Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 0.93

Raggio del cerchio R[m]= 4.90

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.61

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.82

Larghezza della striscia dx[m]= 0.34

Coefficiente di sicurezza C= 1.98

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1087.66	72.18	1035.47	1.10	30.17	0.000	0.000
2	1998.25	61.99	1764.21	0.72	30.17	0.000	0.000
3	2340.24	54.40	1902.96	0.58	30.17	0.000	0.000
4	2602.21	48.07	1935.87	0.50	30.17	0.000	0.000
5	2813.83	42.45	1899.05	0.46	30.17	0.000	0.000
6	2988.77	37.30	1811.05	0.42	30.17	0.000	0.000
7	3134.70	32.48	1683.49	0.40	30.17	0.000	0.000
8	3256.43	27.92	1524.58	0.38	30.17	0.000	0.000
9	3472.33	23.54	1386.57	0.37	33.57	0.000	0.000
10	3401.96	19.30	1124.27	0.36	33.87	0.000	0.000
11	2489.39	15.17	651.33	0.35	33.87	0.000	0.000
12	2542.97	11.12	490.31	0.34	33.87	0.000	0.000
13	2579.81	7.12	319.86	0.34	33.87	0.000	0.000
14	2600.47	3.16	143.45	0.34	33.87	0.000	0.000
15	2211.47	-0.78	-30.21	0.34	33.87	0.000	0.000
16	1102.63	-4.73	-90.95	0.34	33.87	0.000	0.000
17	973.93	-8.70	-147.36	0.34	33.87	0.000	0.000
18	921.05	-12.72	-202.75	0.35	33.87	0.000	0.000
19	859.88	-16.80	-248.48	0.35	33.87	0.000	0.000
20	780.45	-20.97	-279.25	0.36	33.87	0.000	0.000
21	682.67	-25.26	-291.26	0.37	32.04	0.000	0.000
22	572.51	-29.70	-283.69	0.39	30.17	0.000	0.000
23	441.63	-34.36	-249.25	0.41	30.17	0.000	0.000
24	284.88	-39.29	-180.42	0.44	30.17	0.000	0.000
25	96.53	-44.61	-67.79	0.47	30.17	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 453.4339$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 152.9967$  [kN] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 284.7281$  [kN] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 4.12$ COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	29.1635	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	26.6422	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	11.8619	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.53	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.8149	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.72	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	4.5375	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.2687	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.4410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.2205	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.4950	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4125	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.2475	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.2062	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	50.9188	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	170.0382	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	170.0382	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	50.9188	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]		
Risultante in fondazione	177.4985	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.67	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	31.9215	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4257.3131	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08925	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.03670	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.52$	$i_q = 0.53$	$i_\gamma = 0.37$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 59.46 \quad N'_q = 47.73 \quad N'_\gamma = 60.45$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.35
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	25.04

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in m) è considerata positiva verso ascissa 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	0.0805	3.2132

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

3	0.10	0.3205	6.3777
4	0.15	0.7175	9.4936
5	0.20	1.2691	12.5608
6	0.25	1.9728	15.5793
7	0.30	2.8262	18.5492
8	0.35	3.8269	21.4705
9	0.40	4.9724	24.3431
10	0.45	6.2604	27.1670
11	0.50	7.6883	29.9423

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 13

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	-0.7152	-6.6680
3	0.42	-2.7405	-12.4777
4	0.63	-5.8939	-17.3092
5	0.84	-9.8855	-20.5624
6	1.05	-14.4701	-22.9574
7	1.26	-19.4675	-24.4942
8	1.47	-24.6975	-25.1727
9	1.68	-29.9799	-24.9929
10	1.89	-35.1345	-23.9549
11	2.10	-39.9809	-22.0587

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 13

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	1224.47	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	307.50	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	137.36	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	77.66	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	49.96	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	34.87	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	25.75	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	19.82	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	15.74	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	12.82	173.53	--	--

Fondazione di monte

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

## Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	241.53	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	63.03	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	29.31	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	17.47	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	11.94	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	8.87	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	6.99	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	5.76	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	4.92	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.00	-172.73	4.32	173.53	--	--

**COMBINAZIONE n° 14**

Valore della spinta statica	29.1635	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	26.6422	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	11.8619	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.53	[°]		

Incremento sismico della spinta	9.9014	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.41	[°]		

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	4.5375	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.2687	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.4410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.2205	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.4950	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4125	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.2475	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2062	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	53.7385	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	188.6846	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-27.8234	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	188.6846	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	53.7385	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]		
Risultante in fondazione	196.1879	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.90	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	30.8790	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4565.1438	[kN]		

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09530	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04447	[MPa]		

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.54$	$i_q = 0.55$	$i_\gamma = 0.39$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.09$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	24.19

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 14

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	0.0881	3.5164
3	0.10	0.3509	6.9857
4	0.15	0.7859	10.4079
5	0.20	1.3909	13.7831
6	0.25	2.1634	17.1112
7	0.30	3.1012	20.3922
8	0.35	4.2019	23.6262
9	0.40	5.4630	26.8131
10	0.45	6.8824	29.9530
11	0.50	8.4576	33.0458

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 14

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	-0.5449	-5.0515
3	0.42	-2.0635	-9.2729
4	0.63	-4.3796	-12.5440
5	0.84	-7.2091	-14.2648
6	1.05	-10.3127	-15.1555
7	1.26	-13.5163	-15.2160
8	1.47	-16.6453	-14.4462
9	1.68	-19.5256	-12.8462
10	1.89	-21.9826	-10.4160
11	2.10	-23.8422	-7.1556

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 14

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	98.61	1119.21	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	280.90	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	125.41	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	70.86	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	45.56	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	31.78	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	23.46	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	18.04	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	14.32	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	11.65	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	316.97	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	83.71	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	39.44	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	23.96	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	16.75	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	12.78	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	10.38	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	8.85	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	7.86	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	7.24	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	36.7102	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	34.5820	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	12.3175	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	11.3704	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
PV_D_SR_AP_CA_3_F_001-_001_0_004_R_A_0				

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	4.5375	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.2687	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.4410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.2205	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.4950	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4125	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.2475	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2062	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	63.3442	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	188.9282	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	188.9282	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	63.3442	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.22	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Risultante in fondazione	199.2645	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.54	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	42.3957	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1477.4809	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10487	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.03508	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.46$	$i_q = 0.48$	$i_\gamma = 0.32$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	7.82

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 15

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	0.0999	3.9860
3	0.10	0.3975	7.9075
4	0.15	0.8896	11.7643
5	0.20	1.5729	15.5565
6	0.25	2.4442	19.2840
7	0.30	3.5002	22.9470
8	0.35	4.7378	26.5453
9	0.40	6.1537	30.0790

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

10	0.45	7.7446	33.5481
11	0.50	9.5074	36.9526

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 15

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	-0.7411	-6.8683
3	0.42	-2.8049	-12.5968
4	0.63	-5.9502	-17.0654
5	0.84	-9.8278	-19.6741
6	1.05	-14.1335	-21.1430
7	1.26	-18.6280	-21.4720
8	1.47	-23.0719	-20.6612
9	1.68	-27.2259	-18.7105
10	1.89	-30.8506	-15.6199
11	2.10	-33.7065	-11.3895

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 15

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	986.87	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	247.92	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	110.79	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	62.66	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	40.32	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	28.16	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	20.80	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	16.02	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	12.73	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	10.37	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	233.07	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	61.58	173.53	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

4	0.63	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	29.03	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	17.58	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	12.22	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	9.27	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	7.49	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	6.34	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	5.60	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500.0010050.000565	0.00	-172.73	5.12	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	36.7102	[kN]						
Componente orizzontale della spinta statica	34.5820	[kN]						
Componente verticale della spinta statica	12.3175	[kN]						
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27				[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]						
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]						
Incremento sismico della spinta	7.4749	[kN]						
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27				[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.79	[°]						
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.1000	[kN]						
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50				[m]	
Numero contrafforti	8							
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]						
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]						
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50				[m]	
Inerzia del muro	4.5375	[kN]						
Inerzia verticale del muro	-2.2687	[kN]						
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.4410	[kN]						
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.2205	[kN]						
Inerzia del singolo contrafforte	0.4950	[kN]						
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4125	[kN]						
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.2475	[kN]						
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.2062	[kN]						

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	59.6745	[kN]						
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	170.2301	[kN]						
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]						
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	170.2301	[kN]						
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	59.6745	[kN]						
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.25	[m]						
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]						
Risultante in fondazione	180.3867	[kN]						
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.32	[°]						
Momento rispetto al baricentro della fondazione	42.4597	[kNm]						
Carico ultimo della fondazione	1369.1347	[kN]						

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]						
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09799	[MPa]						
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.02810	[MPa]						

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 75.31$	$N_q = 64.20$	$N_\gamma = 109.41$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.44$	$i_q = 0.46$	$i_\gamma = 0.30$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.16$	$d_q = 1.11$	$d_\gamma = 1.00$

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 59.46$	$N'_q = 47.73$	$N'_\gamma = 60.45$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.27
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.04

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 16

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	0.0913	3.6424
3	0.10	0.3632	7.2200
4	0.15	0.8123	10.7329
5	0.20	1.4354	14.1812
6	0.25	2.2293	17.5647
7	0.30	3.1908	20.8835
8	0.35	4.3166	24.1375
9	0.40	5.6034	27.3269
10	0.45	7.0482	30.4515
11	0.50	8.6475	33.5115

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 16

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	-0.8949	-8.3328
3	0.42	-3.4199	-15.5240
4	0.63	-7.3333	-21.4537
5	0.84	-12.2857	-25.5217
6	1.05	-17.9725	-28.4482
7	1.26	-24.1540	-30.2331
8	1.47	-30.5905	-30.8765
9	1.68	-37.0423	-30.3782
10	1.89	-43.2695	-28.7384
11	2.10	-49.0325	-25.9570

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$N_u$	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]  
 VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]  
 VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	98.61	1079.71	173.53	--	--
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	271.38	173.53	--	--
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	121.34	173.53	--	--
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	68.66	173.53	--	--
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	44.21	173.53	--	--
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	30.89	173.53	--	--
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	22.83	173.53	--	--
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	17.59	173.53	--	--
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	13.98	173.53	--	--
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	98.55	11.40	173.53	--	--

Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.00	0.00	1000.00	173.53	--	--
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	193.01	173.53	--	--
3	0.42	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	50.51	173.53	--	--
4	0.63	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	23.55	173.53	--	--
5	0.84	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	14.06	173.53	--	--
6	1.05	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	9.61	173.53	--	--
7	1.26	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	7.15	173.53	--	--
8	1.47	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	5.65	173.53	--	--
9	1.68	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	4.66	173.53	--	--
10	1.89	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	3.99	173.53	--	--
11	2.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.00	-172.73	3.52	173.53	--	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	36.7102	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	34.5820	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	12.3175	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.4749	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	4.5375	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-2.2687	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.4410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.2205	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.4950	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4125	[kN]
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-0.2475	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.2062	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	59.6745	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	170.2301	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	93.2932	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	280.6441	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	170.2301	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	59.6745	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.25	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Risultante in fondazione	180.3867	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	42.4597	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.01
--	------

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	36.7102	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	34.5820	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	12.3175	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	11.3704	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.10	[m]	Y = -2.27	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	113.1000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.05	[m]	Y = -1.50	[m]
Numero contrafforti	8			
Peso del singolo contrafforte	4.5000	[kN]		
Peso del contrafforte riferito ad un metro di muro	3.7500	[kN]		
Baricentro contrafforte	X = 0.15	[m]	Y = -1.50	[m]
Inerzia del muro	4.5375	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.2687	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.4410	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.2205	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	0.4950	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.4125	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	0.2475	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.2062	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	63.3442	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	188.9282	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-21.2853	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	84.6672	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	297.3246	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	188.9282	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	63.3442	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.22	[m]
Lunghezza fondazione reagente	2.70	[m]
Risultante in fondazione	199.2645	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.54	[°]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Momento rispetto al baricentro della fondazione 42.3957 [kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 3.51

**Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n° 19

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 2.79

Raggio del cerchio R[m]= 6.63

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.03

Larghezza della striscia dx[m]= 0.41

Coefficiente di sicurezza C= 2.00

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	438.49	60.88	383.08	0.84	30.17	0.000	0.000
2	926.94	54.88	758.18	0.71	30.17	0.000	0.000
3	1318.30	49.14	996.99	0.62	30.17	0.000	0.000
4	1640.45	44.01	1139.69	0.57	30.17	0.000	0.000
5	1911.33	39.29	1210.40	0.53	30.17	0.000	0.000
6	2141.40	34.88	1224.55	0.50	30.17	0.000	0.000
7	2337.35	30.69	1193.07	0.47	30.17	0.000	0.000
8	2503.77	26.68	1124.31	0.46	30.17	0.000	0.000
9	2643.93	22.81	1024.95	0.44	30.17	0.000	0.000
10	2810.96	19.04	917.18	0.43	31.36	0.000	0.000
11	3006.69	15.36	796.53	0.42	33.87	0.000	0.000
12	2942.59	11.74	598.97	0.42	33.87	0.000	0.000
13	2979.70	8.17	423.68	0.41	33.87	0.000	0.000
14	3017.15	4.64	243.86	0.41	33.87	0.000	0.000
15	3189.12	1.12	62.08	0.41	33.87	0.000	0.000
16	1397.99	-2.40	-58.57	0.41	33.87	0.000	0.000
17	1112.11	-5.93	-114.83	0.41	33.87	0.000	0.000
18	1026.62	-9.48	-169.00	0.41	33.87	0.000	0.000
19	959.33	-13.06	-216.79	0.42	33.87	0.000	0.000
20	869.59	-16.70	-249.88	0.42	33.79	0.000	0.000
21	762.71	-20.41	-265.97	0.43	30.17	0.000	0.000
22	637.95	-24.21	-261.62	0.45	30.17	0.000	0.000
23	488.51	-28.13	-230.32	0.46	30.17	0.000	0.000
24	311.72	-32.20	-166.11	0.48	30.17	0.000	0.000
25	103.92	-36.46	-61.76	0.51	30.17	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 406.7726$  [kN]

$\Sigma W_i \sin\alpha_i = 101.0360$  [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 255.2939 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.41$$

## Stabilità globale muro + terreno

### Combinazione n° 20

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= 0.00 Y[m]= 2.79

Raggio del cerchio R[m]= 6.63

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.14

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.03

Larghezza della striscia dx[m]= 0.41

Coefficiente di sicurezza C= 1.95

Le strisce sono numerate da monte verso valle

### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W \sin \alpha$	$b / \cos \alpha$	$\phi$	c	u
1	438.49	60.88	383.08	0.84	30.17	0.000	0.000
2	926.94	54.88	758.18	0.71	30.17	0.000	0.000
3	1318.30	49.14	996.99	0.62	30.17	0.000	0.000
4	1640.45	44.01	1139.69	0.57	30.17	0.000	0.000
5	1911.33	39.29	1210.40	0.53	30.17	0.000	0.000
6	2141.40	34.88	1224.55	0.50	30.17	0.000	0.000
7	2337.35	30.69	1193.07	0.47	30.17	0.000	0.000
8	2503.77	26.68	1124.31	0.46	30.17	0.000	0.000
9	2643.93	22.81	1024.95	0.44	30.17	0.000	0.000
10	2810.96	19.04	917.18	0.43	31.36	0.000	0.000
11	3006.69	15.36	796.53	0.42	33.87	0.000	0.000
12	2942.59	11.74	598.97	0.42	33.87	0.000	0.000
13	2979.70	8.17	423.68	0.41	33.87	0.000	0.000
14	3017.15	4.64	243.86	0.41	33.87	0.000	0.000
15	3189.12	1.12	62.08	0.41	33.87	0.000	0.000
16	1397.99	-2.40	-58.57	0.41	33.87	0.000	0.000
17	1112.11	-5.93	-114.83	0.41	33.87	0.000	0.000
18	1026.62	-9.48	-169.00	0.41	33.87	0.000	0.000
19	959.33	-13.06	-216.79	0.42	33.87	0.000	0.000
20	869.59	-16.70	-249.88	0.42	33.79	0.000	0.000
21	762.71	-20.41	-265.97	0.43	30.17	0.000	0.000
22	637.95	-24.21	-261.62	0.45	30.17	0.000	0.000
23	488.51	-28.13	-230.32	0.46	30.17	0.000	0.000
24	311.72	-32.20	-166.11	0.48	30.17	0.000	0.000
25	103.92	-36.46	-61.76	0.51	30.17	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 406.7726 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 101.0360 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 255.2939 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.41$$

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 21

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	0.0486	1.9431
3	0.10	0.1944	3.8896
4	0.15	0.4376	5.8396
5	0.20	0.7784	7.7929
6	0.25	1.2169	9.7497
7	0.30	1.7534	11.7098
8	0.35	2.3880	13.6734
9	0.40	3.1208	15.6404
10	0.45	3.9521	17.6108
11	0.50	4.8819	19.5847

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 21

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	-0.0790	-0.7621
3	0.42	-0.3243	-1.5845
4	0.63	-0.7469	-2.3470
5	0.84	-1.2495	-2.4498
6	1.05	-1.7800	-2.6128
7	1.26	-2.3511	-2.8360
8	1.47	-2.9753	-3.1193
9	1.68	-3.6654	-3.4629
10	1.89	-4.4340	-3.8667
11	2.10	-5.2936	-4.3307

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

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

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

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

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

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

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.50	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.50	0.000000	0.000565	0.003	0.005	0.198	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

3	0.10	1.00, 0.500.0010050.000565	0.010	0.010	0.794	-0.070
4	0.15	1.00, 0.500.0010050.000565	0.023	0.015	1.788	-0.159
5	0.20	1.00, 0.500.0010050.000565	0.041	0.020	3.180	-0.282
6	0.25	1.00, 0.500.0010050.000565	0.064	0.025	4.972	-0.441
7	0.30	1.00, 0.500.0010050.000565	0.092	0.030	7.164	-0.636
8	0.35	1.00, 0.500.0010050.000565	0.125	0.035	9.756	-0.866
9	0.40	1.00, 0.500.0010050.000565	0.164	0.040	12.750	-1.132
10	0.45	1.00, 0.500.0010050.000565	0.207	0.045	16.146	-1.433
11	0.50	1.00, 0.500.0010050.000565	0.256	0.050	19.945	-1.770

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500.0000000.000565	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500.0010050.000565	0.003	-0.002	-0.030	0.184		
3	0.42	1.00, 0.500.0010050.000565	0.014	-0.004	-0.125	0.757		
4	0.63	1.00, 0.500.0010050.000565	0.032	-0.006	-0.287	1.743		
5	0.84	1.00, 0.500.0010050.000565	0.054	-0.006	-0.480	2.916		
6	1.05	1.00, 0.500.0010050.000565	0.076	-0.007	-0.684	4.154		
7	1.26	1.00, 0.500.0010050.000565	0.101	-0.007	-0.903	5.487		
8	1.47	1.00, 0.500.0010050.000565	0.128	-0.008	-1.143	6.943		
9	1.68	1.00, 0.500.0010050.000565	0.157	-0.009	-1.408	8.554		
10	1.89	1.00, 0.500.0010050.000565	0.190	-0.010	-1.703	10.347		
11	2.10	1.00, 0.500.0010050.000565	0.227	-0.011	-2.033	12.354		

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 22

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	0.1296	5.1661
3	0.10	0.5149	10.2304
4	0.15	1.1509	15.1928
5	0.20	2.0325	20.0534
6	0.25	3.1546	24.8121
7	0.30	4.5120	29.4689
8	0.35	6.0998	34.0239
9	0.40	7.9127	38.4771
10	0.45	9.9458	42.8283
11	0.50	12.1938	47.0778

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 22

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	-1.6286	-15.2113
3	0.42	-6.2630	-28.6259
4	0.63	-13.5127	-39.3722
5	0.84	-22.2029	-43.0929

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

6	1.05	-31.4859	-45.0167
7	1.26	-40.9842	-45.1439
8	1.47	-50.3206	-43.4743
9	1.68	-59.1177	-40.0080
10	1.89	-66.9982	-34.7450
11	2.10	-73.5848	-27.6853

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 22

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.007	0.013	0.529	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.027	0.026	2.104	-0.187
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.060	0.039	4.702	-0.417
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.107	0.051	8.304	-0.737
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.165	0.063	12.888	-1.144
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.237	0.075	18.434	-1.636
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.320	0.087	24.920	-2.212
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.415	0.098	32.327	-2.869
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.521	0.110	40.633	-3.607
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.639	0.120	49.818	-4.422

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.070	-0.039	-0.625	3.801
3	0.42	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.268	-0.073	-2.405	14.616
4	0.63	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.579	-0.101	-5.189	31.534
5	0.84	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.952	-0.110	-8.527	51.814
6	1.05	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	1.349	-0.115	-12.091	73.478
7	1.26	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	1.756	-0.115	-15.739	95.644
8	1.47	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	2.157	-0.111	-19.324	117.432
9	1.68	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	2.534	-0.102	-22.703	137.961
10	1.89	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	2.871	-0.089	-25.729	156.352
11	2.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	3.154	-0.071	-28.259	171.723

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 23

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
-----	---	---	---

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.0519	2.0764
3	0.10	0.2076	4.1512
4	0.15	0.4670	6.2243
5	0.20	0.8300	8.2959
6	0.25	1.2966	10.3658
7	0.30	1.8666	12.4341
8	0.35	2.5400	14.5008
9	0.40	3.3166	16.5659
10	0.45	4.1965	18.6294
11	0.50	5.1795	20.6912

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 23

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	-0.1358	-1.2882
3	0.42	-0.5390	-2.5478
4	0.63	-1.2020	-3.6589
5	0.84	-2.0090	-4.0215
6	1.05	-2.8891	-4.3556
7	1.26	-3.8363	-4.6611
8	1.47	-4.8447	-4.9382
9	1.68	-5.9084	-5.1867
10	1.89	-7.0212	-5.4067
11	2.10	-8.1772	-5.5982

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 23

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.003	0.005	0.212	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.011	0.011	0.848	-0.075
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.024	0.016	1.908	-0.169
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.044	0.021	3.391	-0.301
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.068	0.027	5.297	-0.470
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.098	0.032	7.626	-0.677
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.133	0.037	10.377	-0.921
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.174	0.042	13.550	-1.203
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.220	0.048	17.145	-1.522
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.271	0.053	21.161	-1.878



Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.006	-0.003	-0.052	0.317
3	0.42	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.023	-0.007	-0.207	1.258
4	0.63	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.052	-0.009	-0.462	2.805
5	0.84	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.086	-0.010	-0.772	4.688
6	1.05	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.124	-0.011	-1.109	6.742
7	1.26	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.164	-0.012	-1.473	8.953
8	1.47	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.208	-0.013	-1.861	11.306
9	1.68	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.253	-0.013	-2.269	13.788
10	1.89	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.301	-0.014	-2.696	16.385
11	2.10	1.00, 0.500	0.001005	0.000565	0.350	-0.014	-3.140	19.083

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 24

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	0.1669	6.6498
3	0.10	0.6624	13.1470
4	0.15	1.4790	19.4916
5	0.20	2.6091	25.6837
6	0.25	4.0449	31.7231
7	0.30	5.7788	37.6100
8	0.35	7.8033	43.3443
9	0.40	10.1107	48.9261
10	0.45	12.6934	54.3552
11	0.50	15.5437	59.6318

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 24

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.21	-2.2753	-21.4118
3	0.42	-8.8131	-40.4044
4	0.63	-19.0399	-55.5835
5	0.84	-31.3639	-61.3390
6	1.05	-44.6139	-64.4030
7	1.26	-58.2247	-64.7755
8	1.47	-71.6312	-62.4564
9	1.68	-84.2680	-57.4458
10	1.89	-95.5700	-49.7437
11	2.10	-104.9720	-39.3500

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 24

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [m]
H	altezza della sezione espressa in [m]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [mq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [mq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.010	0.017	0.681	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.035	0.034	2.706	-0.240
4	0.15	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.078	0.050	6.043	-0.536
5	0.20	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.137	0.066	10.659	-0.946
6	0.25	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.212	0.081	16.525	-1.467
7	0.30	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.303	0.096	23.609	-2.096
8	0.35	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.409	0.111	31.880	-2.830
9	0.40	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.530	0.125	41.307	-3.666
10	0.45	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.665	0.139	51.859	-4.603
11	0.50	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.815	0.153	63.504	-5.637

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.098	-0.055	-0.874	5.310
3	0.42	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.378	-0.103	-3.384	20.567
4	0.63	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	0.816	-0.142	-7.312	44.433
5	0.84	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	1.344	-0.157	-12.045	73.193
6	1.05	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	1.912	-0.165	-17.133	104.114
7	1.26	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	2.495	-0.166	-22.360	135.877
8	1.47	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	3.070	-0.160	-27.508	167.163
9	1.68	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	3.611	-0.147	-32.361	196.654
10	1.89	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	4.096	-0.127	-36.702	223.029
11	2.10	1.00, 0.500	0.010050	0.000565	4.499	-0.101	-40.312	244.970

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 25

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	0.1463	5.8326
3	0.10	0.5811	11.5381
4	0.15	1.2980	17.1167
5	0.20	2.2907	22.5682
6	0.25	3.5527	27.8928
7	0.30	5.0779	33.0903
8	0.35	6.8597	38.1609
9	0.40	8.8918	43.1044
10	0.45	11.1680	47.9209
11	0.50	13.6818	52.6105

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 25

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	-1.9125	-17.8413
3	0.42	-7.3365	-33.4423
4	0.63	-15.7884	-45.9315
5	0.84	-26.0003	-50.9513
6	1.05	-37.0312	-53.7307
7	1.26	-48.4104	-54.2698
8	1.47	-59.6677	-52.5686
9	1.68	-70.3324	-48.6270
10	1.89	-79.9342	-42.4450
11	2.10	-88.0025	-34.0227

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [m]

H altezza della sezione espressa in [m]

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

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

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

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

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

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.008	0.015	0.597	0.000
3	0.10	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.030	0.030	2.374	-0.211
4	0.15	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.068	0.044	5.303	-0.471
5	0.20	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.120	0.058	9.359	-0.831
6	0.25	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.186	0.071	14.515	-1.288
7	0.30	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.266	0.085	20.746	-1.841
8	0.35	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.360	0.098	28.025	-2.488
9	0.40	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.466	0.110	36.327	-3.224
10	0.45	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.585	0.123	45.627	-4.050
11	0.50	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.717	0.135	55.897	-4.961

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	1.00, 0.500	0.0000000	0.000565	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.21	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.082	-0.046	-0.734	4.463
3	0.42	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.314	-0.086	-2.817	17.121
4	0.63	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	0.677	-0.117	-6.063	36.845
5	0.84	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	1.114	-0.130	-9.985	60.676
6	1.05	1.00, 0.500	0.0010050	0.000565	1.587	-0.137	-14.221	86.418

---

*Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1*

7	1.26	1.00, 0.500.0010050.000565	2.075	-0.139	-18.591	112.974
8	1.47	1.00, 0.500.0010050.000565	2.557	-0.134	-22.914	139.245
9	1.68	1.00, 0.500.0010050.000565	3.014	-0.124	-27.010	164.133
10	1.89	1.00, 0.500.0010050.000565	3.426	-0.109	-30.697	186.540
11	2.10	1.00, 0.500.0010050.000565	3.772	-0.087	-33.795	205.369

## 2.1.2. Tipo F5 - Muro tratto F con altezza fuori terra di 6m

### Normativa

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

##### Simbologia adottata

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

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

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

### FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

Verifica	Coefficienti parziali		
	R1	R2	R3
Capacità portante della fondazione	1.00	1.00	1.40

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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 [°]

Fondazione

Lunghezza mensola fondazione di valle	0.50 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3.25 [m]
Lunghezza totale fondazione	3.90 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.80 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

Contrafforti prefabbricati

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**

<i>Calcestruzzo</i>	
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]
<i>Acciaio</i>	
Tipo	B450C
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	450 [MPa]

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

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

N numero ordine del punto  
 X ascissa del punto espressa in [m]  
 Y ordinata del punto espressa in [m]  
 A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	30.00	0.00	0.00

**Terreno a valle del muro**

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.00 [°]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.60 [m]

## Descrizione terreni

### Simbologia adottata

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

Descrizione	$\gamma$	$\gamma_s$	$\phi$	$\delta$	c	$c_a$
RILEVATO	18.00	18.00	36.00	24.00	0.0000	0.0000
FONDAZIONE	20.00	20.00	40.00	40.00	0.0000	0.0000

## Stratigrafia

### Simbologia adottata

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

Nr.	H	a	Kw	Ks	Terreno
1	6.80	0.00	0.00	0.00	RILEVATO
2	10.00	0.00	15.46	0.00	FONDAZIONE

## 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 (PERMANENTI)

D	Profilo	$X_i=1.50$	$X_f=10.50$	$Q_i=4.0000$	$Q_f=4.0000$
---	---------	------------	-------------	--------------	--------------

### Condizione n° 2 (MOBILI)

C	Paramento	$X=-0.05$	$Y=0.00$	$F_x=8.0000$	$F_y=0.0000$	$M=8.0000$
D	Profilo	$X_i=1.50$	$X_f=4.50$	$Q_i=23.1000$	$Q_f=23.1000$	
D	Profilo	$X_i=4.50$	$X_f=7.50$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$	
D	Profilo	$X_i=7.50$	$X_f=10.50$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$	

### Condizione n° 3 (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\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1 $\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizioneCombinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	0.90	1.35
Vento	SFAV	1.50	0.60	0.90

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.90	1.17
Vento	SFAV	1.30	0.60	0.78

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	0.90	1.35
Vento	SFAV	1.50	0.60	0.90

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

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
PV_D_SR_AP_CA_3_F_001-_001_0_004_R_A_0				



Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.90	1.17
Vento	SFAV	1.30	0.60	0.78

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30
PERMANENTI	SFAV	1.30	1.00	1.30
MOBILI	SFAV	1.50	0.68	1.02
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.68	0.88
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
PERMANENTI	SFAV	1.10	1.00	1.10
MOBILI	SFAV	1.50	0.68	1.02
Vento	SFAV	1.50	1.00	1.50

Combinazione n° 12 - Caso A2-M2 (GEO-STAB)

	<b>S/F</b>	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.30	0.68	0.88
Vento	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 13 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 14 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

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

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 17 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 19 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 20 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 22 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

Combinazione n° 23 - Frequente (SLE)

	<b>S/F</b>	<b>γ</b>	<b>Ψ</b>	<b>γ * Ψ</b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	0.20	0.20

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

**Combinazione n° 24 - Rara (SLE)**

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	0.60	0.60

**Combinazione n° 25 - Rara (SLE)**

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
PERMANENTI	SFAV	1.00	1.00	1.00
Vento	SFAV	1.00	1.00	1.00
MOBILI	SFAV	1.00	0.75	0.75

**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

Poco sensibile

Valori limite delle aperture delle fessure

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

Metodo di calcolo aperture delle fessure

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

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

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

Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni

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

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

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati**

*Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1***Simbologia adottata**

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	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

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b><math>CS_{SCO}</math></b>	<b><math>CS_{RIB}</math></b>	<b><math>CS_{QLIM}</math></b>	<b><math>CS_{STAB}</math></b>
1	A1-M1 - [1]	--	3.66	--	15.10	--
2	A2-M2 - [1]	--	2.86	--	6.24	--
3	EQU - [1]	--	--	3.36	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.99
5	A1-M1 - [2]	--	2.85	--	8.93	--
6	A2-M2 - [2]	--	2.16	--	3.53	--
7	EQU - [2]	--	--	2.07	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.77
9	A1-M1 - [3]	--	2.96	--	9.70	--
10	A2-M2 - [3]	--	2.26	--	3.89	--
11	EQU - [3]	--	--	2.16	--	--
12	STAB - [3]	--	--	--	--	1.81
13	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	2.54	--	9.11	--
14	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	2.64	--	8.94	--
15	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.77	--	2.75	--
16	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.71	--	2.77	--
17	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.09	--	--
18	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	2.31	--	--
19	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.61
20	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.57
21	SLEQ - [1]	--	4.63	--	18.75	--
22	SLEF - [1]	--	3.81	--	14.06	--
23	SLEF - [1]	--	4.61	--	18.58	--
24	SLER - [1]	--	3.56	--	12.48	--
25	SLER - [1]	--	3.72	--	13.42	--

**Analisi della spinta e verifiche**

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

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

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

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

Tipo di analisi

Calcolo della spinta

metodo di Culmann

Calcolo del carico limite

metodo di Vesic

Calcolo della stabilità globale

metodo di Bishop

Calcolo della spinta in condizioni di

Spinta attiva

Sisma**Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo  $a_g$

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

Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)

1.09

Coefficiente di amplificazione topografica (St)

1.00

Coefficiente riduzione ( $\beta_m$ )

0.31

Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale

0.50

Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)

$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 11.00$

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)  $k_v=0.50 * k_h = 5.50$

**Combinazioni SLE**

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

Forma diagramma incremento sismico Stessa forma diagramma statico

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

Peso muro 100.5000 [kN]  
 Baricentro del muro X=0.99 Y=-5.64

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta X = 3.25 Y = -6.80  
 Punto superiore superficie di spinta X = 3.25 Y = 0.00  
 Altezza della superficie di spinta 6.80 [m]  
 Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale) 0.00 [°]

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

Valore della spinta statica 135.2804 [kN]  
 Componente orizzontale della spinta statica 123.5848 [kN]  
 Componente verticale della spinta statica 55.0235 [kN]  
 Punto d'applicazione della spinta X = 3.25 [m] Y = -4.46 [m]  
 Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie 24.00 [°]  
 Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche 59.53 [°]

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte 348.7600 [kN]  
 Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte X = 1.63 [m] Y = -3.00 [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 123.5848 [kN]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 526.0335 [kN]  
 Resistenza passiva a valle del muro -41.1967 [kN]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 526.0335 [kN]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 123.5848 [kN]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.24 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 3.90 [m]  
 Risultante in fondazione 540.3559 [kN]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 13.22 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 124.1601 [kNm]  
 Carico ultimo della fondazione 7941.5011 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.90 [m]  
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0.18386 [MPa]  
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0.08590 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.62$	$i_q = 0.63$	$i_\gamma = 0.48$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 43.83$	$N'_q = 33.51$	$N'_\gamma = 37.75$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.66
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.10

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.1848	7.3815
3	0.10	0.7371	14.7003
4	0.15	1.6538	21.9562
5	0.20	2.9317	29.1494
6	0.25	4.5677	36.2798
7	0.30	6.5586	43.3474
8	0.35	8.9014	50.3521
9	0.40	11.5928	57.2941
10	0.45	14.6297	64.1733
11	0.50	18.0091	70.9897

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.32	-4.0653	-24.5753
3	0.65	-15.6866	-46.4977
4	0.98	-34.0014	-65.7670
5	1.30	-58.1477	-82.3834
6	1.63	-87.2632	-96.3468
7	1.95	-120.3817	-106.6171
8	2.27	-156.2364	-113.5845
9	2.60	-193.9243	-117.8989
10	2.92	-232.5832	-119.5603
11	3.25	-271.3511	-118.5687

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

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	1200.08	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	300.87	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	134.10	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	75.65	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	48.55	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	33.81	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	24.91	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	19.13	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	15.16	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	12.31	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	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	71.10	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	18.43	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	8.50	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.97	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.31	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.40	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	3.65	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.94	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.45	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.10	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	130.9903	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	123.3965	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	43.9517	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	346.6600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	123.3965	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	512.8617	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-31.9036	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	512.8617	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	123.3965	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.28	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Risultante in fondazione	527.4977	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	145.9924	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3198.9507	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.18909	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07391	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.61$	$i_q = 0.62$	$i_\gamma = 0.47$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 43.83$	$N'_q = 33.51$	$N'_\gamma = 37.75$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.86
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	6.24

**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	0.1958	7.8178
3	0.10	0.7805	15.5617
4	0.15	1.7507	23.2318
5	0.20	3.1025	30.8281
6	0.25	4.8323	38.3505
7	0.30	6.9363	45.7991
8	0.35	9.4109	53.1739
9	0.40	12.2525	60.4748
10	0.45	15.4572	67.7019
11	0.50	19.0214	74.8551

**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	0.32	-2.8988	-17.3187
3	0.65	-10.9192	-31.5180

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

4	0.98	-23.0475	-42.5978
5	1.30	-38.2698	-50.5580
6	1.63	-55.5723	-55.3988
7	1.95	-73.8611	-56.3201
8	2.27	-91.8111	-53.6218
9	2.60	-108.3773	-47.8041
10	2.92	-122.5459	-38.8669
11	3.25	-133.3029	-26.8102

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

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	1132.94	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	284.13	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	126.68	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	71.48	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	45.89	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	31.97	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	23.57	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	18.10	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	14.35	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	11.66	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	99.72	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	26.47	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	12.54	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	7.55	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	5.20	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.91	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	6.22	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	5.27	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	4.66	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	4.28	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 3

Valore della spinta statica	144.0893	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	135.7362	[kN]
Componente verticale della spinta statica	48.3469	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	313.3940	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	135.7362	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	471.7659	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-28.7132	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	317.3301	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1065.7803	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	471.7659	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	135.7362	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.36	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]		
Risultante in fondazione	490.9047	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.05	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	171.4934	[kNm]		

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.36
--	------

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

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.57 Y[m]= 1.71

Raggio del cerchio R[m]= 9.33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.62

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.61

Larghezza della striscia dx[m]= 0.61

Coefficiente di sicurezza C= 1.99

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1353.35	72.86	1293.26	2.07	30.17	0.000	0.000
2	3116.79	62.65	2768.32	1.33	30.17	0.000	0.000
3	4267.13	55.28	3507.53	1.07	30.17	0.000	0.000
4	5152.68	49.14	3896.79	0.93	30.17	0.000	0.000
5	5871.91	43.69	4055.80	0.84	30.17	0.000	0.000

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

6	6470.28	38.70	4045.49	0.78	30.17	0.000	0.000
7	6973.41	34.04	3903.81	0.74	30.17	0.000	0.000
8	7397.37	29.63	3657.36	0.70	30.17	0.000	0.000
9	7825.09	25.41	3357.21	0.67	30.52	0.000	0.000
10	8414.87	21.33	3060.15	0.65	32.01	0.000	0.000
11	8678.07	17.36	2588.64	0.64	32.01	0.000	0.000
12	8802.08	13.47	2050.36	0.63	32.01	0.000	0.000
13	8789.88	9.65	1473.06	0.62	32.01	0.000	0.000
14	8892.14	5.87	909.09	0.61	32.01	0.000	0.000
15	5767.92	2.11	212.76	0.61	32.01	0.000	0.000
16	2632.20	-1.63	-74.92	0.61	32.01	0.000	0.000
17	2524.87	-5.38	-236.86	0.61	32.01	0.000	0.000
18	2428.18	-9.16	-386.48	0.62	32.01	0.000	0.000
19	2279.93	-12.97	-511.88	0.63	32.01	0.000	0.000
20	2078.06	-16.85	-602.37	0.64	32.01	0.000	0.000
21	1819.54	-20.81	-646.37	0.65	32.01	0.000	0.000
22	1508.46	-24.87	-634.46	0.67	30.74	0.000	0.000
23	1159.33	-29.08	-563.42	0.70	30.17	0.000	0.000
24	744.70	-33.46	-410.62	0.73	30.17	0.000	0.000
25	252.55	-38.08	-155.77	0.77	30.17	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 1129.7518$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 358.5021$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 684.5841$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.14$ COMBINAZIONE n° 5**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	180.4959	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	164.8912	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	73.4143	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.17	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.72	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	403.3337	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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 13.50 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	178.3912	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	598.9980	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-41.1967	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	598.9980	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	178.3912	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.54	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Risultante in fondazione	624.9977	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	323.4882	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5346.5566	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.90 [m]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Tensione terreno allo spigolo di valle	0.28120	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.02598	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.54$	$i_q = 0.55$	$i_\gamma = 0.38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 43.83$	$N'_q = 33.51$	$N'_\gamma = 37.75$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.85
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.93

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.3056	12.1981
3	0.10	1.2171	24.2326
4	0.15	2.7262	36.1035
5	0.20	4.8247	47.8108
6	0.25	7.5045	59.3545
7	0.30	10.7574	70.7346
8	0.35	14.5753	81.9511
9	0.40	18.9498	93.0040
10	0.45	23.8729	103.8933
11	0.50	29.3364	114.6190

**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	0.32	-8.6462	-52.0554
3	0.65	-33.0872	-97.1987
4	0.98	-71.0765	-135.4298
5	1.30	-120.3677	-166.7487
6	1.63	-178.7144	-191.1556
7	1.95	-243.1423	-201.3733
8	2.27	-308.5739	-200.1307
9	2.60	-372.4785	-191.9760
10	2.92	-432.6095	-176.9091
11	3.25	-486.7206	-154.9301

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Combinazione n° 5

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	725.62	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	182.22	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	81.35	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	45.97	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	29.55	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	20.62	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	15.22	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	11.70	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	9.29	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	7.56	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	33.43	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	8.74	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.07	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.40	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.62	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.19	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.85	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.53	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.32	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.17	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	180.0387	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	169.6015	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	60.4092	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.15	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.42	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	393.9572	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Risultanti carichi esterni

Componente dir. X 11.70 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 181.3015 [kN]  
 Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 576.6164 [kN]  
 Resistenza passiva a valle del muro -31.9036 [kN]  
 Sforzo normale sul piano di posa della fondazione 576.6164 [kN]  
 Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione 181.3015 [kN]  
 Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione 0.61 [m]  
 Lunghezza fondazione reagente 3.90 [m]  
 Risultante in fondazione 604.4475 [kN]  
 Inclinazione della risultante (rispetto alla normale) 17.45 [°]  
 Momento rispetto al baricentro della fondazione 353.9140 [kNm]  
 Carico ultimo della fondazione 2032.7418 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente 3.90 [m]  
 Tensione terreno allo spigolo di valle 0.28746 [MPa]  
 Tensione terreno allo spigolo di monte 0.00824 [MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.50$	$i_q = 0.52$	$i_\gamma = 0.36$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 43.83$                        $N'_q = 33.51$                        $N'_\gamma = 37.75$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.16  
 Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 3.53

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.3178	12.6836
3	0.10	1.2654	25.1882
4	0.15	2.8337	37.5138
5	0.20	5.0138	49.6604
6	0.25	7.7967	61.6280
7	0.30	11.1736	73.4166
8	0.35	15.1354	85.0263
9	0.40	19.6732	96.4569
10	0.45	24.7781	107.7086
11	0.50	30.4411	118.7813

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

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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	0.32	-7.5539	-45.2249
3	0.65	-28.5769	-82.8875
4	0.98	-60.6114	-112.9878
5	1.30	-101.1997	-135.5258
6	1.63	-147.8840	-150.5016
7	1.95	-197.5860	-151.7098
8	2.27	-245.4337	-141.4773
9	2.60	-288.7270	-123.6825
10	2.92	-325.0081	-98.3255
11	3.25	-351.8193	-65.4062

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

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	697.77	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	175.26	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	78.26	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	44.23	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	28.44	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	19.85	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	14.65	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	11.27	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	8.95	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	7.29	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	38.27	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	10.12	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.77	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.86	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.95	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.46	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.33	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.98	249.62	--	--

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.76	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.62	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	200.6841	[kN]								
Componente orizzontale della spinta statica	189.0500	[kN]								
Componente verticale della spinta statica	67.3364	[kN]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]					Y = -4.13		[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.42	[°]								

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	367.9677	[kN]								
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]					Y = -3.00		[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	13.50	[kN]								
-------------------	-------	------	--	--	--	--	--	--	--	--

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	202.5500	[kN]								
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	545.3291	[kN]								
Resistenza passiva a valle del muro	-28.7132	[kN]								
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	612.0088	[kNm]								
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1263.9946	[kNm]								
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	545.3291	[kN]								
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	202.5500	[kN]								
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.75	[m]								
Lunghezza fondazione reagente	3.59	[m]								
Risultante in fondazione	581.7305	[kN]								
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.38	[°]								
Momento rispetto al baricentro della fondazione	411.4060	[kNm]								

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

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

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

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.57 Y[m]= 1.71

Raggio del cerchio R[m]= 9.33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.62

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.61

Larghezza della striscia dx[m]= 0.61

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



## Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Coefficiente di sicurezza  $C= 1.77$ 

Le strisce sono numerate da monte verso valle

## Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	2807.18	72.86	2682.54	2.07	30.17	0.000	0.000
2	4570.62	62.65	4059.60	1.33	30.17	0.000	0.000
3	5720.96	55.28	4702.56	1.07	30.17	0.000	0.000
4	6606.51	49.14	4996.27	0.93	30.17	0.000	0.000
5	7325.75	43.69	5059.98	0.84	30.17	0.000	0.000
6	7924.12	38.70	4954.48	0.78	30.17	0.000	0.000
7	8485.15	34.04	4750.11	0.74	30.17	0.000	0.000
8	9076.55	29.63	4487.57	0.70	30.17	0.000	0.000
9	9504.27	25.41	4077.63	0.67	30.52	0.000	0.000
10	10094.05	21.33	3670.80	0.65	32.01	0.000	0.000
11	10357.25	17.36	3089.54	0.64	32.01	0.000	0.000
12	9921.67	13.47	2311.15	0.63	32.01	0.000	0.000
13	8789.88	9.65	1473.06	0.62	32.01	0.000	0.000
14	8892.14	5.87	909.09	0.61	32.01	0.000	0.000
15	5767.92	2.11	212.76	0.61	32.01	0.000	0.000
16	2632.20	-1.63	-74.92	0.61	32.01	0.000	0.000
17	2524.87	-5.38	-236.86	0.61	32.01	0.000	0.000
18	2428.18	-9.16	-386.48	0.62	32.01	0.000	0.000
19	2279.93	-12.97	-511.88	0.63	32.01	0.000	0.000
20	2078.06	-16.85	-602.37	0.64	32.01	0.000	0.000
21	1819.54	-20.81	-646.37	0.65	32.01	0.000	0.000
22	1508.46	-24.87	-634.46	0.67	30.74	0.000	0.000
23	1159.33	-29.08	-563.42	0.70	30.17	0.000	0.000
24	744.70	-33.46	-410.62	0.73	30.17	0.000	0.000
25	252.55	-38.08	-155.77	0.77	30.17	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 1306.9710$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 463.0184$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 789.6483$  [kN] $\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.14$ COMBINAZIONE n° 9**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	169.4418	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	154.7928	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	68.9182	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.23	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.72	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	389.9935	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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 12.66 [kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale 167.4528 [kN]

Risultante dei carichi applicati in dir. verticale 581.1617 [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Resistenza passiva a valle del muro	-41.1967	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	581.1617	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	167.4528	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.51	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Risultante in fondazione	604.8052	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.07	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	296.4020	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5637.3232	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.26594	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.03209	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.55$	$i_q = 0.56$	$i_\gamma = 0.40$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 43.83 \qquad N'_q = 33.51 \qquad N'_\gamma = 37.75$$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.96
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.70

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.2867	11.4420
3	0.10	1.1417	22.7342
4	0.15	2.5576	33.8764
5	0.20	4.5268	44.8687
6	0.25	7.0420	55.7111
7	0.30	10.0955	66.4037
8	0.35	13.6798	76.9463
9	0.40	17.7876	87.3390
10	0.45	22.4112	97.5818
11	0.50	27.5433	107.6747

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.32	-7.9522	-47.8811

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

3	0.65	-30.4366	-89.4288
4	0.98	-65.3948	-124.6431
5	1.30	-110.7685	-153.5240
6	1.63	-164.4993	-176.0716
7	1.95	-223.9537	-186.5334
8	2.27	-284.8352	-187.0666
9	2.60	-344.8608	-181.2664
10	2.92	-401.9722	-169.1328
11	3.25	-454.1111	-150.6658

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

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	773.61	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	194.25	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	86.71	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	48.99	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	31.49	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	21.97	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	16.21	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	12.47	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	9.90	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	8.05	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	36.35	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	9.50	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.42	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.61	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.76	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.29	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.00	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.66	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.42	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.26	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	168.0479	[kN]
Componente orizzontale della spinta statica	158.3058	[kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Componente verticale della spinta statica	56.3858	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.21	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.36	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	382.3957	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	10.97	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	169.2778	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	561.0315	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-31.9036	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	561.0315	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	169.2778	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.57	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Risultante in fondazione	586.0131	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.79	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	321.8385	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2182.8659	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.27081	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.01690	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.52$	$i_q = 0.54$	$i_\gamma = 0.38$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 43.83$	$N'_q = 33.51$	$N'_\gamma = 37.75$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.26
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	3.89

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

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.05	0.2972	11.8592
3	0.10	1.1832	23.5557
4	0.15	2.6500	35.0894

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

5	0.20	4.6894	46.4603
6	0.25	7.2933	57.6685
7	0.30	10.4536	68.7139
8	0.35	14.1620	79.5965
9	0.40	18.4105	90.3164
10	0.45	23.1909	100.8735
11	0.50	28.4951	111.2678

**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	0.32	-6.7849	-40.6069
3	0.65	-25.6495	-74.3369
4	0.98	-54.3589	-101.1900
5	1.30	-90.6780	-121.1663
6	1.63	-132.3719	-134.2656
7	1.95	-176.7173	-135.6040
8	2.27	-219.5788	-127.0129
9	2.60	-258.5306	-111.5449
10	2.92	-291.3380	-89.2001
11	3.25	-315.7657	-59.9783

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 10

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	746.32	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	187.44	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	83.69	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	47.29	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	30.41	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	21.22	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	15.66	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	12.05	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	9.56	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	7.78	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)

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	42.60	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	11.27	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	5.32	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.19	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.18	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.64	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.60	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.21	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.96	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.81	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	186.8483	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	176.0163	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	62.6940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.20	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.36	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	354.6275	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	12.66	[kN]
-------------------	-------	------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	188.6763	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	527.3465	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-28.7132	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	561.6095	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1215.5402	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	527.3465	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	188.6763	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.71	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.72	[m]
Risultante in fondazione	560.0831	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.69	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	374.3950	[kNm]

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.16
--	------

**Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W	peso della striscia espresso in [kN]
$\alpha$	angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
$\phi$	angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia
c	coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [MPa]
b	larghezza della striscia espressa in [m]
u	pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [MPa]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

## Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.57 Y[m]= 1.71

Raggio del cerchio R[m]= 9.33

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.62

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.61

Larghezza della striscia dx[m]= 0.61

Coefficiente di sicurezza C= 1.81

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	2451.80	72.86	2342.93	2.07	30.17	0.000	0.000
2	4215.24	62.65	3743.96	1.33	30.17	0.000	0.000
3	5365.58	55.28	4410.44	1.07	30.17	0.000	0.000
4	6251.13	49.14	4727.51	0.93	30.17	0.000	0.000
5	6970.37	43.69	4814.51	0.84	30.17	0.000	0.000
6	7568.74	38.70	4732.28	0.78	30.17	0.000	0.000
7	8115.62	34.04	4543.23	0.74	30.17	0.000	0.000
8	8666.08	29.63	4284.63	0.70	30.17	0.000	0.000
9	9093.80	25.41	3901.52	0.67	30.52	0.000	0.000
10	9683.58	21.33	3521.53	0.65	32.01	0.000	0.000
11	9946.78	17.36	2967.10	0.64	32.01	0.000	0.000
12	9647.99	13.47	2247.40	0.63	32.01	0.000	0.000
13	8789.88	9.65	1473.06	0.62	32.01	0.000	0.000
14	8892.14	5.87	909.09	0.61	32.01	0.000	0.000
15	5767.92	2.11	212.76	0.61	32.01	0.000	0.000
16	2632.20	-1.63	-74.92	0.61	32.01	0.000	0.000
17	2524.87	-5.38	-236.86	0.61	32.01	0.000	0.000
18	2428.18	-9.16	-386.48	0.62	32.01	0.000	0.000
19	2279.93	-12.97	-511.88	0.63	32.01	0.000	0.000
20	2078.06	-16.85	-602.37	0.64	32.01	0.000	0.000
21	1819.54	-20.81	-646.37	0.65	32.01	0.000	0.000
22	1508.46	-24.87	-634.46	0.67	30.74	0.000	0.000
23	1159.33	-29.08	-563.42	0.70	30.17	0.000	0.000
24	744.70	-33.46	-410.62	0.73	30.17	0.000	0.000
25	252.55	-38.08	-155.77	0.77	30.17	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 1263.6508$  [kN] $\Sigma W_i \sin\alpha_i = 437.4700$  [kN] $\Sigma W_i \tan\phi_i = 763.9660$  [kN] $\Sigma \tan\alpha_i \tan\phi_i = 5.14$ COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	104.0619	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	95.0652	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	42.3258	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.53	[°]		
Incremento sismico della spinta	24.3170	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.72	[°]		

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	346.6600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	11.0550	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.5275	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.1325	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-19.0663	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	2.0790	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.7325	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-1.0395	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.8662	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	168.8599	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	495.6664	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-41.1967	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	495.6664	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	168.8599	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.57	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]		
Risultante in fondazione	523.6400	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.81	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	283.1283	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	4517.9771	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.23878	[MPa]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.01541	[MPa]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.48$	$i_q = 0.49$	$i_\gamma = 0.32$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 43.83$	$N'_q = 33.51$	$N'_\gamma = 37.75$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.54
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.11

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 13

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	0.2573	10.2675
3	0.10	1.0244	20.3918

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

4	0.15	2.2941	30.3729
5	0.20	4.0593	40.2108
6	0.25	6.3128	49.9055
7	0.30	9.0474	59.4571
8	0.35	12.2561	68.8654
9	0.40	15.9316	78.1306
10	0.45	20.0668	87.2526
11	0.50	24.6545	96.2313

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 13

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	0.32	-5.8299	-34.8681
3	0.65	-22.0089	-63.6864
4	0.98	-46.5707	-86.4550
5	1.30	-77.5492	-103.1739
6	1.63	-112.9783	-113.8430
7	1.95	-150.8118	-117.6623
8	2.27	-188.7722	-114.9319
9	2.60	-224.8621	-106.1517
10	2.92	-257.1154	-91.3218
11	3.25	-283.5659	-70.4422

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 13

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	861.99	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	216.50	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	96.67	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	54.63	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	35.13	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	24.51	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	18.10	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	13.92	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	11.05	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	9.00	249.62	--	--

Fondazione di monte

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	49.58	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	13.13	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	6.21	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.73	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.56	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.92	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	3.02	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.54	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.22	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.01	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	104.0619	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	95.0652	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	42.3258	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	24.00	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	59.53	[°]		
Incremento sismico della spinta	35.3305	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.41	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	346.6600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	11.0550	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.5275	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.1325	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	19.0663	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	2.0790	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.7325	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	1.0395	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.8662	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	178.9212	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	551.0660	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-41.1967	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	551.0660	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	178.9212	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.53	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Risultante in fondazione	579.3846	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	290.5467	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4927.8925	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.90	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.25591	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.02668	[MPa]

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.50$	$i_q = 0.51$	$i_\gamma = 0.34$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.08$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$N'_c = 43.83$	$N'_q = 33.51$	$N'_\gamma = 37.75$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.64
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.94

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 14

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	0.2787	11.1222
3	0.10	1.1098	22.0974
4	0.15	2.4860	32.9257
5	0.20	4.3999	43.6071
6	0.25	6.8442	54.1415
7	0.30	9.8116	64.5290
8	0.35	13.2947	74.7695
9	0.40	17.2861	84.8631
10	0.45	21.7785	94.8098
11	0.50	26.7646	104.6095

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 14

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	0.32	-5.2257	-31.1233
3	0.65	-19.5576	-56.0383
4	0.98	-40.9780	-74.7451
5	1.30	-67.4693	-87.2436
6	1.63	-97.0138	-93.5338
7	1.95	-127.5137	-92.8158
8	2.27	-156.6402	-85.3895
9	2.60	-182.3443	-71.7549
10	2.92	-202.6083	-51.9121
11	3.25	-215.4146	-25.8610

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 14

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	795.84	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	199.84	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	89.21	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	50.40	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	32.40	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	22.60	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	16.68	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	12.83	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	10.18	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	8.29	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	55.32	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	14.78	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	7.05	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	4.28	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.98	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.27	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	3.64	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	3.13	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.82	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.65	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	130.9903	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	123.3965	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	43.9517	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	40.5722	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	346.6600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Inerzia del muro	11.0550	[kN]
Inerzia verticale del muro	5.5275	[kN]
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.1325	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	19.0663	[kN]
Inerzia del singolo contrafforte	2.0790	[kN]
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.7325	[kN]
Inerzia verticale del singolo contrafforte	1.0395	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.8662	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	213.1966	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	551.9351	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-31.9036	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	551.9351	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	213.1966	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.67	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.84	[m]
Risultante in fondazione	591.6799	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	368.9825	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1518.8299	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.84	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.28714	[MPa]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.41$	$i_q = 0.43$	$i_\gamma = 0.27$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione pendio</b>	$g_c = 1.00$	$g_q = 1.00$	$g_\gamma = 1.00$

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

$$N'_c = 43.83 \qquad N'_q = 33.51 \qquad N'_\gamma = 37.75$$

COEFFICIENTI DI SICUREZZA

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.77
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	2.75

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 15

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	0.3174	12.6634
3	0.10	1.2632	25.1401
4	0.15	2.8283	37.4301
5	0.20	5.0031	49.5333
6	0.25	7.7785	61.4498
7	0.30	11.1450	73.1796
8	0.35	15.0933	84.7227
9	0.40	19.6141	96.0790
10	0.45	24.6981	107.2487

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

11 0.50 30.3359 118.2316

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 15

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	0.32	-6.7278	-40.1892
3	0.65	-25.2705	-72.6047
4	0.98	-53.0662	-97.1312
5	1.30	-87.5511	-113.7688
6	1.63	-126.1613	-122.5173
7	1.95	-166.2527	-122.5768
8	2.27	-204.9503	-114.2473
9	2.60	-239.6589	-98.0289
10	2.92	-267.8144	-73.9214
11	3.25	-286.8531	-41.9249

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 15

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	698.80	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	175.56	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	78.41	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	44.33	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	28.51	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	19.90	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	14.69	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	11.31	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	8.98	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	7.31	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	42.97	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	11.44	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	5.45	249.62	--	--

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.30	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.29	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.74	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.78	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.38	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.13	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.99	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica	130.9903	[kN]								
Componente orizzontale della spinta statica	123.3965	[kN]								
Componente verticale della spinta statica	43.9517	[kN]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]					Y = -4.46		[m]	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]								
Incremento sismico della spinta	26.6720	[kN]								
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.25	[m]					Y = -4.46		[m]	
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.79	[°]								
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	346.6600	[kN]								
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]					Y = -3.00		[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	11.0550	[kN]								
Inerzia verticale del muro	-5.5275	[kN]								
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.1325	[kN]								
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-19.0663	[kN]								
Inerzia del singolo contrafforte	2.0790	[kN]								
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.7325	[kN]								
Inerzia verticale del singolo contrafforte	-1.0395	[kN]								
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.8662	[kN]								

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	200.1023	[kN]								
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	496.3511	[kN]								
Resistenza passiva a valle del muro	-31.9036	[kN]								
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	496.3511	[kN]								
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	200.1023	[kN]								
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.71	[m]								
Lunghezza fondazione reagente	3.71	[m]								
Risultante in fondazione	535.1686	[kN]								
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.96	[°]								
Momento rispetto al baricentro della fondazione	354.8329	[kNm]								
Carico ultimo della fondazione	1375.3529	[kN]								

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.71	[m]								
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.26791	[MPa]								
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.00000	[MPa]								

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 61.35$	$N_q = 48.93$	$N_\gamma = 78.02$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione</b>	$i_c = 0.39$	$i_q = 0.41$	$i_\gamma = 0.25$
<b>Fattori profondità</b>	$d_c = 1.14$	$d_q = 1.10$	$d_\gamma = 1.00$
<b>Fattori inclinazione piano posa</b>	$b_c = 1.00$	$b_q = 1.00$	$b_\gamma = 1.00$

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1**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.

 $N'_c = 43.83$  $N'_q = 33.51$  $N'_\gamma = 37.75$ **COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento

1.71

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

2.77

**Sollecitazioni fondazione di valle****Combinazione n° 16**

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	0.2934	11.7051
3	0.10	1.1675	23.2295
4	0.15	2.6133	34.5731
5	0.20	4.6218	45.7360
6	0.25	7.1839	56.7181
7	0.30	10.2906	67.5195
8	0.35	13.9328	78.1401
9	0.40	18.1016	88.5799
10	0.45	22.7878	98.8390
11	0.50	27.9825	108.9173

**Sollecitazioni fondazione di monte****Combinazione n° 16**

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	0.32	-6.9446	-42.2857
3	0.65	-26.7472	-78.3041
4	0.98	-57.0149	-106.6854
5	1.30	-95.2654	-127.4296
6	1.63	-139.0168	-140.5368
7	1.95	-185.7070	-145.2069
8	2.27	-232.5427	-141.7399
9	2.60	-277.0106	-130.6358
10	2.92	-316.6286	-111.8947
11	3.25	-348.9148	-85.5165

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione****Combinazione n° 16**

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

VRcd Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

VRsd Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]

VRd Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	755.93	249.62	--	--
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	189.96	249.62	--	--
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	84.86	249.62	--	--
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	47.98	249.62	--	--
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	30.87	249.62	--	--
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	21.55	249.62	--	--
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	15.92	249.62	--	--
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	12.25	249.62	--	--
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	9.73	249.62	--	--
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.00	221.77	7.93	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 <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.00	0.00	1000.00	249.62	--	--
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	41.62	249.62	--	--
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	10.81	249.62	--	--
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	5.07	249.62	--	--
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	3.03	249.62	--	--
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	2.08	249.62	--	--
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.00	-289.07	1.56	249.62	--	--
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.45	249.62	--	--
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	2.06	249.62	--	--
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.80	249.62	--	--
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	0.00	-570.75	1.64	249.62	--	--

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica	130.9903	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	123.3965	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	43.9517	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	26.6720	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	49.79	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	346.6600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	11.0550	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-5.5275	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.1325	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-19.0663	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	2.0790	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.7325	[kN]		

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

Inerzia verticale del singolo contrafforte	-1.0395	[kN]
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	-0.8662	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	200.1023	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	496.3511	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-31.9036	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	564.4208	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1177.4725	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	496.3511	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	200.1023	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.71	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.71	[m]
Risultante in fondazione	535.1686	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	354.8329	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

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

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	130.9903	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	123.3965	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	43.9517	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.61	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	40.5722	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.25	[m]	Y = -4.46	[m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.48	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	346.6600	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.63	[m]	Y = -3.00	[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	11.0550	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.5275	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	38.1325	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	19.0663	[kN]		
Inerzia del singolo contrafforte	2.0790	[kN]		
Inerzia del contrafforte riferita ad un metro di muro	1.7325	[kN]		
Inerzia verticale del singolo contrafforte	1.0395	[kN]		
Inerzia verticale del contrafforte riferita ad un metro di muro	0.8662	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	213.1966	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	551.9351	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-31.9036	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	541.7022	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1248.9931	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	551.9351	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	213.1966	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.67	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.84	[m]
Risultante in fondazione	591.6799	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	21.12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	368.9825	[kNm]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento

2.31

**Stabilità globale muro + terreno**Combinazione n° 19

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.14 Y[m]= 4.56

Raggio del cerchio R[m]= 12.18

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.17

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.16

Larghezza della striscia dx[m]= 0.73

Coefficiente di sicurezza C= 1.61

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	1305.29	63.89	1172.12	1.67	30.17	0.000	0.000
2	3071.22	57.01	2576.02	1.35	30.17	0.000	0.000
3	4441.88	51.10	3456.64	1.17	30.17	0.000	0.000
4	5561.29	45.87	3991.83	1.05	30.17	0.000	0.000
5	6499.94	41.11	4273.46	0.97	30.17	0.000	0.000
6	7297.35	36.67	4357.81	0.91	30.17	0.000	0.000
7	7978.33	32.47	4283.70	0.87	30.17	0.000	0.000
8	8559.56	28.47	4080.11	0.83	30.17	0.000	0.000
9	9052.83	24.61	3769.96	0.81	30.17	0.000	0.000
10	9712.60	20.87	3459.78	0.78	31.18	0.000	0.000
11	10261.50	17.22	3037.37	0.77	32.01	0.000	0.000
12	10505.39	13.64	2476.98	0.75	32.01	0.000	0.000
13	10490.36	10.11	1841.79	0.74	32.01	0.000	0.000
14	11076.67	6.62	1277.80	0.74	32.01	0.000	0.000
15	4013.39	3.16	221.34	0.73	32.01	0.000	0.000
16	3099.16	-0.29	-15.68	0.73	32.01	0.000	0.000
17	3060.55	-3.74	-199.75	0.73	32.01	0.000	0.000
18	2955.42	-7.21	-370.83	0.74	32.01	0.000	0.000
19	2782.58	-10.70	-516.69	0.75	32.01	0.000	0.000
20	2540.04	-14.23	-624.59	0.76	32.01	0.000	0.000
21	2224.85	-17.83	-681.06	0.77	32.01	0.000	0.000
22	1841.18	-21.49	-674.49	0.79	30.87	0.000	0.000
23	1411.31	-25.25	-602.01	0.81	30.17	0.000	0.000
24	903.93	-29.13	-440.03	0.84	30.17	0.000	0.000
25	306.87	-33.16	-167.87	0.88	30.17	0.000	0.000

 $\Sigma W_i = 1284.2355$  [kN] $\Sigma W_i \sin \alpha_i = 392.1124$  [kN] $\Sigma W_i \tan \phi_i = 776.0750$  [kN]

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-001\_0\_004\_R\_A\_0

## Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.27$$

**Stabilità globale muro + terreno****Combinazione n° 20**

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

**Metodo di Bishop**

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

**Cerchio critico**

Coordinate del centro X[m]= -1.14 Y[m]= 4.56

Raggio del cerchio R[m]= 12.18

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.17

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.16

Larghezza della striscia dx[m]= 0.73

Coefficiente di sicurezza C= 1.57

Le strisce sono numerate da monte verso valle

**Caratteristiche delle strisce**

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1305.29	63.89	1172.12	1.67	30.17	0.000	0.000
2	3071.22	57.01	2576.02	1.35	30.17	0.000	0.000
3	4441.88	51.10	3456.64	1.17	30.17	0.000	0.000
4	5561.29	45.87	3991.83	1.05	30.17	0.000	0.000
5	6499.94	41.11	4273.46	0.97	30.17	0.000	0.000
6	7297.35	36.67	4357.81	0.91	30.17	0.000	0.000
7	7978.33	32.47	4283.70	0.87	30.17	0.000	0.000
8	8559.56	28.47	4080.11	0.83	30.17	0.000	0.000
9	9052.83	24.61	3769.96	0.81	30.17	0.000	0.000
10	9712.60	20.87	3459.78	0.78	31.18	0.000	0.000
11	10261.50	17.22	3037.37	0.77	32.01	0.000	0.000
12	10505.39	13.64	2476.98	0.75	32.01	0.000	0.000
13	10490.36	10.11	1841.79	0.74	32.01	0.000	0.000
14	11076.67	6.62	1277.80	0.74	32.01	0.000	0.000
15	4013.39	3.16	221.34	0.73	32.01	0.000	0.000
16	3099.16	-0.29	-15.68	0.73	32.01	0.000	0.000
17	3060.55	-3.74	-199.75	0.73	32.01	0.000	0.000
18	2955.42	-7.21	-370.83	0.74	32.01	0.000	0.000
19	2782.58	-10.70	-516.69	0.75	32.01	0.000	0.000
20	2540.04	-14.23	-624.59	0.76	32.01	0.000	0.000
21	2224.85	-17.83	-681.06	0.77	32.01	0.000	0.000
22	1841.18	-21.49	-674.49	0.79	30.87	0.000	0.000
23	1411.31	-25.25	-602.01	0.81	30.17	0.000	0.000
24	903.93	-29.13	-440.03	0.84	30.17	0.000	0.000
25	306.87	-33.16	-167.87	0.88	30.17	0.000	0.000

$$\Sigma W_i = 1284.2355 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 392.1124 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma W_i \tan \phi_i = 776.0750 \text{ [kN]}$$

$$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.27$$

## Sollecitazioni fondazione di valle

### Combinazione n° 21

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	0.1644	6.5690
3	0.10	0.6562	13.0961
4	0.15	1.4733	19.5812
5	0.20	2.6136	26.0244
6	0.25	4.0751	32.4257
7	0.30	5.8555	38.7850
8	0.35	7.9528	45.1023
9	0.40	10.3650	51.3778
10	0.45	13.0899	57.6113
11	0.50	16.1255	63.8028

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 21

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	0.32	-1.6800	-10.0429
3	0.65	-6.3359	-18.3139
4	0.98	-13.3920	-24.8128
5	1.30	-22.2723	-29.5398
6	1.63	-32.4010	-32.4948
7	1.95	-43.1220	-32.8778
8	2.27	-53.5483	-30.9889
9	2.60	-63.0728	-27.3279
10	2.92	-71.1195	-21.8950
11	3.25	-77.1126	-14.6900

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

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

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

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

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

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

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.003	0.010	0.295	-0.030
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.013	0.020	1.178	-0.118

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

4	0.15	100,80	20.11	7.70	0.028	0.030	2.646	-0.265
5	0.20	100,80	20.11	7.70	0.050	0.040	4.693	-0.471
6	0.25	100,80	20.11	7.70	0.079	0.050	7.317	-0.734
7	0.30	100,80	20.11	7.70	0.113	0.060	10.514	-1.054
8	0.35	100,80	20.11	7.70	0.154	0.070	14.281	-1.432
9	0.40	100,80	20.11	7.70	0.200	0.080	18.612	-1.866
10	0.45	100,80	20.11	7.70	0.253	0.089	23.505	-2.357
11	0.50	100,80	20.11	7.70	0.312	0.099	28.956	-2.903

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100,80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.32	100,80	10.05	7.70	0.032	-0.016	-0.333	2.331
3	0.65	100,80	10.05	7.70	0.121	-0.028	-1.257	8.790
4	0.98	100,80	10.05	7.70	0.256	-0.038	-2.657	18.579
5	1.30	100,80	10.05	7.70	0.425	-0.046	-4.418	30.899
6	1.63	100,80	10.05	7.70	0.619	-0.050	-6.427	44.950
7	1.95	100,80	10.05	7.70	0.824	-0.051	-8.554	59.824
8	2.27	100,80	20.11	7.70	0.776	-0.048	-9.035	37.924
9	2.60	100,80	20.11	7.70	0.914	-0.042	-10.642	44.669
10	2.92	100,80	20.11	7.70	1.031	-0.034	-12.000	50.368
11	3.25	100,80	20.11	7.70	1.118	-0.023	-13.011	54.613

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 22

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	0.2251	8.9877
3	0.10	0.8972	17.8841
4	0.15	2.0120	26.6893
5	0.20	3.5647	35.4032
6	0.25	5.5508	44.0258
7	0.30	7.9657	52.5572
8	0.35	10.8050	60.9973
9	0.40	14.0639	69.3461
10	0.45	17.7381	77.6037
11	0.50	21.8228	85.7700

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 22

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	0.32	-3.9650	-23.7574
3	0.65	-15.0246	-43.6589
4	0.98	-31.9256	-59.7044
5	1.30	-53.4148	-71.8940
6	1.63	-78.2390	-80.2276

Cavalcavia Sv. Rlese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

7	1.95	-104.7185	-80.4403
8	2.27	-129.9408	-74.1314
9	2.60	-152.4862	-63.9665
10	2.92	-171.1013	-49.9457
11	3.25	-184.5332	-32.0690

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 22

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.004	0.014	0.404	-0.041
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.017	0.028	1.611	-0.162
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.039	0.041	3.613	-0.362
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.069	0.055	6.401	-0.642
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.107	0.068	9.967	-0.999
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.154	0.081	14.304	-1.434
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.209	0.094	19.402	-1.945
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.272	0.107	25.254	-2.532
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.343	0.120	31.851	-3.193
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.422	0.133	39.186	-3.929

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.076	-0.037	-0.787	5.501
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.287	-0.068	-2.980	20.844
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.610	-0.092	-6.333	44.291
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	1.020	-0.111	-10.596	74.103
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	1.494	-0.124	-15.520	108.542
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	2.000	-0.125	-20.773	145.277
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	1.884	-0.115	-21.925	92.026
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	2.211	-0.099	-25.729	107.993
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	2.480	-0.077	-28.870	121.177
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	2.675	-0.050	-31.137	130.690

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 23

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\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

2	0.05	0.1670	6.6718
3	0.10	0.6664	13.2990
4	0.15	1.4961	19.8816
5	0.20	2.6539	26.4196
6	0.25	4.1374	32.9130
7	0.30	5.9444	39.3618
8	0.35	8.0728	45.7659
9	0.40	10.5203	52.1255
10	0.45	13.2846	58.4404
11	0.50	16.3636	64.7107

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 23

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	0.32	-1.7839	-10.6634
3	0.65	-6.7271	-19.4421
4	0.98	-14.2170	-26.3359
5	1.30	-23.6412	-31.3450
6	1.63	-34.3871	-34.4692
7	1.95	-45.7620	-34.9086
8	2.27	-56.8422	-32.9632
9	2.60	-66.9839	-29.1330
10	2.92	-75.5745	-23.4180
11	3.25	-82.0014	-15.8182

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 23

Simbologia adottata

B base della sezione espressa in [cm]

H altezza della sezione espressa in [cm]

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

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

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

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

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

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.003	0.010	0.300	-0.030
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.013	0.021	1.197	-0.120
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.029	0.031	2.687	-0.269
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.051	0.041	4.765	-0.478
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.080	0.051	7.429	-0.745
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.115	0.061	10.674	-1.070
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.156	0.071	14.496	-1.453
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.203	0.081	18.891	-1.894
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.257	0.090	23.854	-2.392
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.316	0.100	29.383	-2.946

Fondazione di monte

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0



Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.034	-0.017	-0.354	2.475
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.128	-0.030	-1.334	9.333
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.272	-0.041	-2.820	19.723
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	0.451	-0.049	-4.690	32.798
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	0.657	-0.053	-6.821	47.706
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	0.874	-0.054	-9.078	63.486
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	0.824	-0.051	-9.591	40.257
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	0.971	-0.045	-11.302	47.439
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	1.096	-0.036	-12.752	53.523
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	1.189	-0.024	-13.836	58.075

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 24

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	0.2530	10.1025
3	0.10	1.0083	20.0894
4	0.15	2.2601	29.9604
5	0.20	4.0024	39.7158
6	0.25	6.2297	49.3555
7	0.30	8.9361	58.8794
8	0.35	12.1157	68.2876
9	0.40	15.7629	77.5801
10	0.45	19.8718	86.7568
11	0.50	24.4366	95.8179

**Sollecitazioni fondazione di monte**Combinazione n° 24

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	0.32	-5.0385	-30.1915
3	0.65	-19.0948	-55.4938
4	0.98	-40.5798	-75.9068
5	1.30	-67.9046	-91.4305
6	1.63	-99.4800	-102.0650
7	1.95	-133.1751	-102.3902
8	2.27	-165.2922	-94.4386
9	2.60	-194.0305	-81.5977
10	2.92	-217.8011	-63.8676
11	3.25	-235.0148	-41.2481

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**Combinazione n° 24

Simbologia adottata

PV\_D\_SR\_AP\_CA\_3\_F\_001-\_001\_0\_004\_R\_A\_0

Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [MPa]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [MPa]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [MPa]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [MPa]

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.005	0.016	0.454	-0.046
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.019	0.031	1.811	-0.182
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.044	0.046	4.058	-0.407
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.077	0.061	7.187	-0.721
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.120	0.076	11.186	-1.122
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.173	0.091	16.046	-1.609
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.234	0.106	21.756	-2.181
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.305	0.120	28.305	-2.838
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.384	0.134	35.683	-3.577
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.472	0.148	43.880	-4.399

Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.096	-0.047	-0.999	6.990
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.365	-0.086	-3.788	26.491
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.775	-0.118	-8.050	56.297
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	1.297	-0.142	-13.470	94.205
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	1.900	-0.158	-19.733	138.010
7	1.95	100, 80	10.05	7.70	2.543	-0.158	-26.417	184.756
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	2.396	-0.146	-27.890	117.063
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	2.813	-0.126	-32.739	137.416
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	3.157	-0.099	-36.750	154.251
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	3.407	-0.064	-39.655	166.442

**Sollecitazioni fondazione di valle**Combinazione n° 25

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	0.2380	9.5017
3	0.10	0.9484	18.8988
4	0.15	2.1261	28.1913
5	0.20	3.7658	37.3792
6	0.25	5.8623	46.4625
7	0.30	8.4103	55.4411
8	0.35	11.4047	64.3152
9	0.40	14.8401	73.0846
10	0.45	18.7114	81.7494
11	0.50	23.0133	90.3096

## Sollecitazioni fondazione di monte

### Combinazione n° 25

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	0.32	-4.4845	-26.8600
3	0.65	-16.9802	-49.2999
4	0.98	-36.0506	-67.3198
5	1.30	-60.2592	-80.9196
6	1.63	-88.1695	-90.0994
7	1.95	-117.9185	-90.5941
8	2.27	-146.4103	-84.0032
9	2.60	-172.0417	-72.9922
10	2.92	-193.3763	-57.5611
11	3.25	-208.9776	-37.7100

## Armature e tensioni nei materiali della fondazione

### Combinazione n° 25

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]

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

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

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

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

### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 80	20.11	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.05	100, 80	20.11	7.70	0.005	0.015	0.427	-0.043
3	0.10	100, 80	20.11	7.70	0.018	0.029	1.703	-0.171
4	0.15	100, 80	20.11	7.70	0.041	0.044	3.818	-0.383
5	0.20	100, 80	20.11	7.70	0.073	0.058	6.762	-0.678
6	0.25	100, 80	20.11	7.70	0.113	0.072	10.527	-1.055
7	0.30	100, 80	20.11	7.70	0.162	0.086	15.102	-1.514
8	0.35	100, 80	20.11	7.70	0.220	0.100	20.479	-2.053
9	0.40	100, 80	20.11	7.70	0.287	0.113	26.648	-2.672
10	0.45	100, 80	20.11	7.70	0.361	0.127	33.599	-3.369
11	0.50	100, 80	20.11	7.70	0.445	0.140	41.324	-4.143

### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 80	10.05	7.70	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.32	100, 80	10.05	7.70	0.086	-0.042	-0.890	6.221
3	0.65	100, 80	10.05	7.70	0.324	-0.076	-3.368	23.557
4	0.98	100, 80	10.05	7.70	0.688	-0.104	-7.151	50.013
5	1.30	100, 80	10.05	7.70	1.151	-0.125	-11.953	83.598
6	1.63	100, 80	10.05	7.70	1.684	-0.139	-17.490	122.319

---

*Cavalcavia Sv. Riese CA.3F.01 – Relazione di calcolo muri in attacco alla spalla SP1*

7	1.95	100, 80	10.05	7.70	2.252	-0.140	-23.391	163.590
8	2.27	100, 80	20.11	7.70	2.122	-0.130	-24.704	103.690
9	2.60	100, 80	20.11	7.70	2.494	-0.113	-29.029	121.843
10	2.92	100, 80	20.11	7.70	2.803	-0.089	-32.629	136.953
11	3.25	100, 80	20.11	7.70	3.030	-0.058	-35.261	148.002