

# AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD

## 1° LOTTO

### Piovene Rocchette - Valle dell'Astico

## PROGETTO DEFINITIVO

CUP	G21B1 30006 60005
WBS	B25.A31N.L1
COMMESSA	J16L1

#### COMMITTENTE



S.p.A. AUTOSTRADA BRESCIA VERONA VICENZA PADOVA  
Area Costruzioni Autostradali

CAPO COMMESSA  
PER LA PROGETTAZIONE  
Dott. Ing. Gabriella Costantini

PRESTATORE DI SERVIZI:  
**CONSORZIO RAETIA**



RAPPRESENTANTE: Dott. Ing. Alberto Scotti

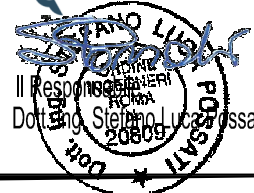
RESPONSABILE DELL'INTERMEDIAZIONE  
TRA LE PARTI STABILITE SPECIFICAMENTE:  
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renzo



PROGETTAZIONE:



Il Responsabile  
Dott. Ing. Stefano Luca Possati



ELABORATO: **OPERE D'ARTE MINORI**  
OS17 - OPERA DI SOSTEGNO  
SVINCOLO PEDEMONTE - MURO N°4  
RELAZIONE DI CALCOLO - ALLEGATI

Progressivo Rev.  
**08 03 15 001 02**

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA:
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	TECHNITAL - REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	NOME FILE: J16L1_08_03_15_001_0102_OPD_02.dwg
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER ADEGUAMENTO CARTIGLIO	TECHNITAL - REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	CM.    PROGR.                    FG.    LIV.    REV. J16L1_08_03_15_001_0102_OPD_02
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	3TI PROGETTI - PIERUCCI	M. SORGE	S.L.POSSATI	

**AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD**  
**1° LOTTO**  
**PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL’ASTICO**

*Committente:*



*Progettazione:*

CONSORZIO RAETIA



**PROGETTO DEFINITIVO**

RELAZIONE TECNICA

**I N D I C E**

<b>1.</b>	<b>Allegato 1</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Allegato 2</b>	<b>90</b>
<b>3.</b>	<b>Allegato 3</b>	<b>177</b>
<b>4.</b>	<b>Allegato 4</b>	<b>264</b>

## 1. Allegato 1

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

#### Simbologia adottata

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan}$	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	$\gamma_g$	1.00	1.00	1.00	1.00

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

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

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	2.60 [m]
Spessore in sommità	0.40 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.40 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	1.80 [m]
Lunghezza totale fondazione	3.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.40 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

### Materiali utilizzati per la struttura

#### *Calcestruzzo*

Peso specifico	25.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	30.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	30874.286 [N/mm <sup>2</sup> ]

#### *Acciaio*

Tipo	FeB44K
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	431.50 [N/mm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### *Simbologia adottata e sistema di riferimento*

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	0.50	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00
3	4.00	0.00	0.00
4	10.20	0.00	0.00

### Terreno a valle del muro

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

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [m]

### Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\varphi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\varphi$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>c<sub>a</sub></i>	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\varphi$	$\varphi$	<b>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
Riporto	20.00	22.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
C	20.00	22.00	32.00	21.33	0.0000	0.0000
FLgs	21.00	23.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
Ghiaia Limosa	19.00	19.00	34.00	22.67	0.0000	0.0000
Fla	21.00	23.00	26.00	17.33	0.0000	0.0000

**Stratigrafia**

*Simbologia adottata*

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

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	3.00	0.00	3.68	0.54	C
2	2.00	0.00	4.08	0.43	Ghiaia Limosa



### Descrizione combinazioni di carico

#### Simbologia adottata

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

☐ Coefficiente di partecipazione della condizione

☐ Coefficiente di combinazione della condizione

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</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

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

**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	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
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

E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\gamma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\gamma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\gamma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su  $N_{\text{R}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_{\text{R}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

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

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

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	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]	--	2.34	--	22.73	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.89	--	9.41	--
3	EQU - [1]	--	--	8.43	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.78
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.63	--	26.15	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.70	--	23.66	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.16	--	9.81	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.12	--	10.84	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.57	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.64	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.46
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.44
13	SLEQ - [1]	--	2.99	--	22.74	--
14	SLEF - [1]	--	2.99	--	22.74	--
15	SLER - [1]	--	2.99	--	22.74	--

### 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 Terzaghi
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

#### Sisma

##### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	2.54 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.15
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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.24$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.62$

##### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.11 [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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.25$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.63$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Partecipazione spinta passiva (per cento)	50.0		
Lunghezza del muro	10.00	[m]	
Peso muro	56.0000	[kN]	
Baricentro del muro	X=0.07	Y=-2.10	
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = 1.80	Y = -3.00	
Punto superiore superficie di spinta	X = 1.80	Y = 0.00	
Altezza della superficie di spinta	3.00	[m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]	

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	32.1519	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	29.9488	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	11.6966	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-2.00
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y =	-1.30
	[m]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29.9488	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	161.2966	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6882	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	161.2966	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29.9488	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	164.0535	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-30.7331	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3666.9666	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.03328	[N/mmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.07425 [N/mm<sup>2</sup>]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 52.64$   $N_q = 36.50$   $N_{\gamma} = 38.88$

**Fattori forma**  $s_c = 1.00$   $s_q = 1.00$   $s_{\gamma} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$   $N'_q = 36.50$   $N'_{\gamma} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.34

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 22.73



### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0024	0.0563
3	0.26	2.6000	0.0195	0.2251
4	0.39	3.9000	0.0658	0.5065
5	0.52	5.2000	0.1561	0.9005
6	0.65	6.5000	0.3049	1.4071
7	0.78	7.8000	0.5268	2.0262
8	0.91	9.1000	0.8365	2.7578
9	1.04	10.4000	1.2487	3.6021
10	1.17	11.7000	1.7780	4.5589
11	1.30	13.0000	2.4389	5.6282
12	1.43	14.3000	3.2462	6.8101
13	1.56	15.6000	4.2144	8.1046
14	1.69	16.9000	5.3583	9.5117
15	1.82	18.2000	6.6923	11.0313
16	1.95	19.5000	8.2313	12.6635
17	2.08	20.8000	9.9897	14.4083
18	2.21	22.1000	11.9823	16.2656
19	2.34	23.4000	14.2236	18.2354
20	2.47	24.7000	16.7284	20.3179
21	2.60	26.0000	19.5105	22.4949

### 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	0.08	0.0757	1.9059
3	0.16	0.3073	3.8991
4	0.24	0.7018	5.9798
5	0.32	1.2664	8.1479
6	0.40	2.0078	10.4035
7	0.48	2.9333	12.7464
8	0.56	4.0496	15.1768
9	0.64	5.3639	17.6945
10	0.72	6.8831	20.2998
11	0.80	8.6142	22.9924

#### **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	0.18	-0.0675	-0.8235
3	0.36	-0.3230	-2.0896
4	0.54	-0.8463	-3.7982
5	0.72	-1.7169	-5.9494
6	0.90	-3.0146	-8.5431
7	1.08	-4.8190	-11.5794
8	1.26	-7.2097	-15.0582
9	1.44	-10.2665	-18.9796
10	1.62	-14.0690	-23.3436
11	1.80	-18.6968	-28.1501

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	5557.10	-10.43	4274.69	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5500.85	-41.28	2115.71	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5409.59	-91.34	1387.07	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	5286.80	-158.69	1016.69	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	4978.98	-233.52	766.00	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	4427.02	-298.99	567.57	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	3850.54	-353.97	423.14	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	3306.95	-397.06	317.98	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2825.22	-429.33	241.47	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	2345.61	-440.05	180.43	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1863.31	-422.98	130.30	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	1459.36	-394.25	93.55	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	1148.81	-364.24	67.98	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	909.75	-334.53	49.99	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	740.76	-312.69	37.99	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	608.47	-292.23	29.25	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	511.26	-277.20	23.13	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	437.19	-265.75	18.68	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	379.12	-256.77	15.35	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	332.58	-249.57	12.79	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	2111.95	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	519.98	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	227.65	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	126.17	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	79.57	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	54.47	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	39.45	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	29.79	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	23.21	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	18.55	156.15	--	--

#### 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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	2367.79	156.15	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	494.62	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	188.79	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	93.06	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	53.00	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	33.15	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	22.16	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	15.56	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	11.36	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	8.55	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	30.5809	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	29.1894	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	9.1200	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	29.1894	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	158.7200	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.1346	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	158.7200	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	29.1894	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	161.3817	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.42	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-27.6282	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1493.6253	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.03449	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07133	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 32.51$                        $N_q = 18.54$                        $N_{\phi} = 14.56$

**Fattori forma**                                       $s_c = 1.00$                                        $s_q = 1.00$                                        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 32.51$                        $N'_q = 18.54$                        $N'_{\phi} = 14.56$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      1.89

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      9.41

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0024	0.0549
3	0.26	2.6000	0.0190	0.2194
4	0.39	3.9000	0.0642	0.4937
5	0.52	5.2000	0.1521	0.8777
6	0.65	6.5000	0.2971	1.3714
7	0.78	7.8000	0.5134	1.9748
8	0.91	9.1000	0.8153	2.6879
9	1.04	10.4000	1.2170	3.5107
10	1.17	11.7000	1.7329	4.4433
11	1.30	13.0000	2.3770	5.4855
12	1.43	14.3000	3.1639	6.6375
13	1.56	15.6000	4.1075	7.8991
14	1.69	16.9000	5.2224	9.2705
15	1.82	18.2000	6.5226	10.7516
16	1.95	19.5000	8.0225	12.3424
17	2.08	20.8000	9.7364	14.0429
18	2.21	22.1000	11.6784	15.8531
19	2.34	23.4000	13.8630	17.7730
20	2.47	24.7000	16.3042	19.8027
21	2.60	26.0000	19.0158	21.9244

### 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	0.08	0.0794	1.9983
3	0.16	0.3218	4.0752
4	0.24	0.7335	6.2307
5	0.32	1.3208	8.4648
6	0.40	2.0900	10.7775
7	0.48	3.0473	13.1687
8	0.56	4.1991	15.6386
9	0.64	5.5516	18.1870
10	0.72	7.1111	20.8140
11	0.80	8.8839	23.5196

#### **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	0.18	0.1391	1.4797
3	0.36	0.5088	2.5615
4	0.54	1.0374	3.2455
5	0.72	1.6533	3.5316
6	0.90	2.2849	3.4199
7	1.08	2.8606	2.9103
8	1.26	3.3087	2.0029
9	1.44	3.5578	0.6976
10	1.62	3.5360	-1.0055
11	1.80	3.1719	-3.1064



**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 2

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	5557.58	-10.16	4275.06	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5502.73	-40.25	2116.43	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5413.69	-89.09	1388.13	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	5293.76	-154.87	1018.03	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	5012.42	-229.13	771.14	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	4471.63	-294.35	573.29	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	3901.11	-349.53	428.69	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	3360.45	-393.25	323.12	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2876.84	-426.08	245.88	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	2411.22	-440.89	185.48	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1923.32	-425.53	134.50	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	1514.82	-398.86	97.10	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	1192.30	-368.44	70.55	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	946.70	-339.28	52.02	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	769.07	-316.40	39.44	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	632.11	-295.89	30.39	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	530.07	-280.11	23.99	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	452.58	-268.13	19.34	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	392.01	-258.76	15.87	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	343.55	-251.27	13.21	171.71	--	--

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	2012.01	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	496.45	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	217.81	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	120.96	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	76.45	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	52.43	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	38.05	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	28.78	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	22.47	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	17.98	156.15	--	--

#### 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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	1148.30	156.15	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	314.01	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	154.01	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	96.64	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	69.92	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	55.85	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	48.29	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	44.91	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	45.18	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	50.37	156.15	--	--

**COMBINAZIONE n° 3**

Valore della spinta statica	33.6390	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	32.1083	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	10.0320	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	84.2400	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	32.1083	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	144.6720	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-1.9211	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	32.1330	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	270.9001	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	144.6720	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	32.1083	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	148.1922	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-21.7591	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.43
--	------

### 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)

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.84 Y[m]= 1.67

Raggio del cerchio R[m]= 5.37

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.10

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.27

Larghezza della striscia dx[m]= 0.33

Coefficiente di sicurezza C= 1.78

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	266.74	66.81	245.19	0.85	26.56	0.000	0.000
2	725.68	59.27	623.79	0.66	26.56	0.000	0.000
3	1068.49	52.81	851.25	0.55	26.56	0.000	0.000
4	1342.58	47.22	985.49	0.49	26.56	0.000	0.000
5	1569.60	42.18	1053.94	0.45	26.56	0.000	0.000
6	1760.85	37.52	1072.31	0.42	26.56	0.000	0.000
7	1923.13	33.13	1051.01	0.40	26.56	0.000	0.000
8	2102.31	28.95	1017.66	0.38	27.64	0.000	0.000
9	2239.84	24.94	944.39	0.37	28.35	0.000	0.000
10	2332.64	21.05	837.91	0.36	28.35	0.000	0.000
11	2408.56	17.27	714.86	0.35	28.35	0.000	0.000
12	2468.78	13.56	578.65	0.34	28.35	0.000	0.000
13	2626.38	9.90	451.69	0.34	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	2894.37	6.29	317.15	0.34	28.35	0.000	0.000
15	793.53	2.70	37.43	0.34	28.35	0.000	0.000
16	797.02	-0.87	-12.14	0.33	28.35	0.000	0.000
17	736.15	-4.45	-57.15	0.34	28.35	0.000	0.000
18	686.21	-8.05	-96.10	0.34	28.35	0.000	0.000
19	648.42	-11.68	-131.27	0.34	28.35	0.000	0.000
20	596.17	-15.36	-157.90	0.35	28.35	0.000	0.000
21	528.77	-19.10	-173.05	0.35	28.35	0.000	0.000
22	445.25	-22.93	-173.51	0.36	28.35	0.000	0.000
23	344.30	-26.88	-155.66	0.38	28.35	0.000	0.000
24	221.53	-30.97	-113.99	0.39	26.78	0.000	0.000
25	72.30	-35.24	-41.72	0.41	26.56	0.000	0.000

$\sum W_i = 309.8910$  [kN]

$\sum W_i \sin \alpha_i = 94.8341$  [kN]

$\sum W_i \tan \alpha_i = 163.4152$  [kN]

$\sum \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.86$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	24.7322	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	23.0375	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	8.9974	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	4.2984	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.11	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				
Inerzia del muro	5.1767	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-2.5883	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8.6524	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.3262	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	40.8705	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	153.2466	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6882	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	153.2466	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	40.8705	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	158.6030	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10.5950	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4006.9329	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04402	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05815	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.63
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	26.15

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0100	0.1710
3	0.26	2.6000	0.0489	0.4436
4	0.39	3.9000	0.1298	0.8179
5	0.52	5.2000	0.2659	1.2938
6	0.65	6.5000	0.4705	1.8713
7	0.78	7.8000	0.7569	2.5505
8	0.91	9.1000	1.1381	3.3313
9	1.04	10.4000	1.6274	4.2138
10	1.17	11.7000	2.2381	5.1979
11	1.30	13.0000	2.9833	6.2836
12	1.43	14.3000	3.8762	7.4709
13	1.56	15.6000	4.9301	8.7599
14	1.69	16.9000	6.1582	10.1506
15	1.82	18.2000	7.5737	11.6428
16	1.95	19.5000	9.1897	13.2368
17	2.08	20.8000	11.0196	14.9323
18	2.21	22.1000	13.0765	16.7295
19	2.34	23.4000	15.3737	18.6283
20	2.47	24.7000	17.9243	20.6288
21	2.60	26.0000	20.7410	22.7146

### 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	0.08	0.1093	2.7366
3	0.16	0.4387	5.5033
4	0.24	0.9906	8.3001
5	0.32	1.7675	11.1271
6	0.40	2.7717	13.9843
7	0.48	4.0058	16.8715
8	0.56	5.4720	19.7889
9	0.64	7.1728	22.7365
10	0.72	9.1106	25.7141
11	0.80	11.2879	28.7219

#### **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	0.18	-0.0670	-0.7701
3	0.36	-0.2864	-1.6927
4	0.54	-0.6856	-2.7680
5	0.72	-1.2920	-3.9958
6	0.90	-2.1332	-5.3761
7	1.08	-3.2366	-6.9090
8	1.26	-4.6296	-8.5945
9	1.44	-6.3397	-10.4326
10	1.62	-8.3945	-12.4232
11	1.80	-10.8213	-14.5664



**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 5

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	5498.89	-42.36	4229.91	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5391.39	-101.32	2073.61	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5257.23	-174.91	1348.01	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4863.42	-248.70	935.27	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	4302.85	-311.49	661.98	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3744.23	-363.32	480.03	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	3221.76	-402.93	354.04	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2766.98	-432.98	266.06	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2297.26	-439.44	196.35	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1835.23	-421.15	141.17	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1451.76	-393.52	101.52	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	1154.17	-364.75	73.99	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	922.58	-336.18	54.59	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	756.43	-314.78	41.56	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	625.77	-294.91	32.09	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	528.16	-279.81	25.39	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	453.35	-268.24	20.51	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	394.42	-259.13	16.86	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	346.98	-251.80	14.05	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	308.10	-245.78	11.85	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 5

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	1462.28	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	364.23	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	161.29	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	90.39	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	57.64	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	39.89	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	29.20	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	22.27	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	17.54	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	14.15	156.15	--	--

#### 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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	2383.97	156.15	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.36	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	557.89	156.15	--	--
4	0.54	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	233.05	156.15	--	--
5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	123.66	156.15	--	--
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	74.90	156.15	--	--
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	49.36	156.15	--	--
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	34.51	156.15	--	--
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	25.20	156.15	--	--
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	19.03	156.15	--	--
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	14.76	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	24.7322	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	23.0375	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	8.9974	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	6.5288	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.54	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				
Inerzia del muro	5.1767	[kN]			
Inerzia verticale del muro	2.5883	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8.6524	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.3262	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	42.9480	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	167.8871	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6882	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	167.8871	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	42.9480	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	173.2934	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-13.7227	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3971.6463	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04681	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06511	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	23.66

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0102	0.1749
3	0.26	2.6000	0.0502	0.4592
4	0.39	3.9000	0.1343	0.8530
5	0.52	5.2000	0.2767	1.3563
6	0.65	6.5000	0.4917	1.9689
7	0.78	7.8000	0.7934	2.6911
8	0.91	9.1000	1.1961	3.5226
9	1.04	10.4000	1.7140	4.4636
10	1.17	11.7000	2.3614	5.5141
11	1.30	13.0000	3.1524	6.6740
12	1.43	14.3000	4.1014	7.9433
13	1.56	15.6000	5.2224	9.3221
14	1.69	16.9000	6.5299	10.8104
15	1.82	18.2000	8.0379	12.4081
16	1.95	19.5000	9.7607	14.1152
17	2.08	20.8000	11.7126	15.9318
18	2.21	22.1000	13.9077	17.8578
19	2.34	23.4000	16.3603	19.8933
20	2.47	24.7000	19.0847	22.0382
21	2.60	26.0000	22.0944	24.2750

### 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	0.08	0.1183	2.9646
3	0.16	0.4754	5.9683
4	0.24	1.0743	9.0110
5	0.32	1.9182	12.0927
6	0.40	3.0102	15.2135
7	0.48	4.3534	18.3733
8	0.56	5.9509	21.5721
9	0.64	7.8060	24.8100
10	0.72	9.9216	28.0869
11	0.80	12.3009	31.4028

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	0.0445	0.4611
3	0.36	0.1542	0.7247
4	0.54	0.2935	0.7906
5	0.72	0.4269	0.6589
6	0.90	0.5189	0.3297
7	1.08	0.5337	-0.1972
8	1.26	0.4360	-0.9217
9	1.44	0.1901	-1.8438
10	1.62	-0.2396	-2.9635
11	1.80	-0.8887	-4.2809

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 6

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	5497.60	-43.06	4228.92	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5386.45	-104.03	2071.71	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5246.67	-180.71	1345.30	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4806.26	-255.79	924.28	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	4223.43	-319.48	649.76	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3647.81	-371.05	467.67	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	3119.19	-409.99	342.77	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2665.72	-439.34	256.32	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2157.74	-435.49	184.42	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1697.11	-411.54	130.55	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1331.54	-381.90	93.11	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	1055.24	-353.26	67.64	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	843.80	-326.03	49.93	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	690.37	-304.90	37.93	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	572.80	-286.72	29.37	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	485.08	-273.15	23.32	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	417.42	-262.69	18.89	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	363.88	-254.41	15.55	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	320.60	-247.72	12.98	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	285.03	-242.22	10.96	171.71	--	--

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	1350.28	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	336.09	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	148.72	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	83.29	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	53.08	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	36.70	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	26.85	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	20.47	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	16.10	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	12.99	156.15	--	--

#### 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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	3593.03	156.15	--	--



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.36	100,40	12.57	12.57	0.00	159.77	1036.43	156.15	--	--
4	0.54	100,40	12.57	12.57	0.00	159.77	544.37	156.15	--	--
5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.00	159.77	374.24	156.15	--	--
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.00	159.77	307.93	156.15	--	--
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.00	159.77	299.34	156.15	--	--
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.00	159.77	366.45	156.15	--	--
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.00	159.77	840.64	156.15	--	--
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	666.71	156.15	--	--
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	179.79	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	30.5809	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	29.1894	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	9.1200	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	7.4674	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				
Inerzia del muro	5.1767	[kN]			
Inerzia verticale del muro	2.5883	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8.6524	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.3262	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	50.1460	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	167.8615	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.1346	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	167.8615	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	50.1460	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	175.1916	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.4809	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1646.2179	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05163	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06027	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\gamma} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\gamma} = 1.00$

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

$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\gamma} = 14.56$
----------------	----------------	-----------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.81

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0108	0.1884
3	0.26	2.6000	0.0549	0.5133
4	0.39	3.9000	0.1502	0.9748
5	0.52	5.2000	0.3143	1.5727
6	0.65	6.5000	0.5650	2.3071
7	0.78	7.8000	0.9200	3.1780
8	0.91	9.1000	1.3972	4.1854
9	1.04	10.4000	2.0141	5.3294
10	1.17	11.7000	2.7887	6.6098
11	1.30	13.0000	3.7386	8.0267
12	1.43	14.3000	4.8816	9.5801
13	1.56	15.6000	6.2354	11.2700
14	1.69	16.9000	7.8177	13.0964
15	1.82	18.2000	9.6463	15.0594
16	1.95	19.5000	11.7390	17.1588
17	2.08	20.8000	14.1135	19.3947
18	2.21	22.1000	16.7876	21.7671
19	2.34	23.4000	19.7789	24.2760
20	2.47	24.7000	23.1053	26.9214
21	2.60	26.0000	26.7836	29.6815

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 7

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	0.08	0.1335	3.3399
3	0.16	0.5349	6.6982
4	0.24	1.2057	10.0749
5	0.32	2.1474	13.4701
6	0.40	3.3614	16.8837
7	0.48	4.8492	20.3158
8	0.56	6.6124	23.7663
9	0.64	8.6523	27.2352
10	0.72	10.9705	30.7225
11	0.80	13.5684	34.2283

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 7

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	0.18	-0.0308	-0.3573
3	0.36	-0.1342	-0.8079
4	0.54	-0.3272	-1.3518
5	0.72	-0.6265	-1.9890
6	0.90	-1.0488	-2.7196
7	1.08	-1.6111	-3.5435
8	1.26	-2.3301	-4.4607
9	1.44	-3.2225	-5.4712
10	1.62	-4.3053	-6.5751
11	1.80	-5.5952	-7.7723

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 7

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	5493.15	-45.50	4225.50	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5369.40	-113.39	2065.15	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5210.40	-200.60	1336.00	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4608.87	-278.53	886.32	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	3960.89	-344.27	609.37	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3344.44	-394.48	428.77	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	2804.67	-430.61	308.21	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2267.03	-439.05	217.98	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	1738.78	-414.44	148.61	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1326.13	-381.38	102.01	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1022.49	-349.05	71.50	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	802.32	-320.69	51.43	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	643.42	-297.64	38.07	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	527.83	-279.76	29.00	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	442.90	-266.63	22.71	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	378.20	-256.62	18.18	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	327.51	-248.79	14.82	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	286.90	-242.51	12.26	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	253.77	-237.38	10.27	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	226.32	-233.14	8.70	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 7

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	1197.04	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	298.71	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	132.52	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	74.40	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	47.53	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	32.95	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	24.16	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	18.47	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	14.56	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	11.78	156.15	--	--

#### 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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	5195.14	156.15	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.36	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	1190.41	156.15	--	--
4	0.54	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	488.33	156.15	--	--
5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	255.04	156.15	--	--
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	152.33	156.15	--	--
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	99.17	156.15	--	--
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	68.57	156.15	--	--
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	49.58	156.15	--	--
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	37.11	156.15	--	--
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.00	-159.77	28.56	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	30.5809	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	29.1894	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	9.1200	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	4.7075	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				
Inerzia del muro	5.1767	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-2.5883	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8.6524	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.3262	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	47.5117	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	153.2094	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.1346	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	153.2094	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	47.5117	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	160.4072	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3.8929	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	1661.0871	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04847	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05367	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\phi} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\phi} = 14.56$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	10.84



### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0106	0.1835
3	0.26	2.6000	0.0532	0.4935
4	0.39	3.9000	0.1444	0.9302
5	0.52	5.2000	0.3005	1.4935
6	0.65	6.5000	0.5381	2.1833
7	0.78	7.8000	0.8737	2.9998
8	0.91	9.1000	1.3236	3.9429
9	1.04	10.4000	1.9043	5.0125
10	1.17	11.7000	2.6323	6.2088
11	1.30	13.0000	3.5241	7.5316
12	1.43	14.3000	4.5960	8.9811
13	1.56	15.6000	5.8647	10.5572
14	1.69	16.9000	7.3464	12.2598
15	1.82	18.2000	9.0577	14.0891
16	1.95	19.5000	11.0150	16.0449
17	2.08	20.8000	13.2349	18.1274
18	2.21	22.1000	15.7336	20.3364
19	2.34	23.4000	18.5278	22.6720
20	2.47	24.7000	21.6338	25.1343
21	2.60	26.0000	25.0675	27.7029

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 8

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	0.08	0.1233	3.0835
3	0.16	0.4937	6.1781
4	0.24	1.1121	9.2837
5	0.32	1.9793	12.4004
6	0.40	3.0964	15.5282
7	0.48	4.4642	18.6671
8	0.56	6.0835	21.8170
9	0.64	7.9552	24.9781
10	0.72	10.0802	28.1501
11	0.80	12.4595	31.3333

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 8

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	0.18	-0.1367	-1.5283
3	0.36	-0.5536	-3.1127
4	0.54	-1.2606	-4.7531
5	0.72	-2.2681	-6.4496
6	0.90	-3.5859	-8.2022
7	1.08	-5.2242	-10.0108
8	1.26	-7.1931	-11.8755
9	1.44	-9.5027	-13.7962
10	1.62	-12.1631	-15.7730
11	1.80	-15.1844	-17.8058

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	5494.78	-44.61	4226.75	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5375.62	-109.97	2067.55	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5223.61	-193.35	1339.39	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4679.20	-270.43	899.85	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	4056.61	-335.86	624.09	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3449.46	-386.38	442.24	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	2913.58	-423.78	320.17	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2407.58	-440.84	231.50	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	1883.93	-423.86	161.02	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1451.59	-393.50	111.66	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1126.60	-362.09	78.78	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	879.46	-330.62	56.38	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	707.49	-307.54	41.86	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	577.60	-287.46	31.74	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	482.99	-272.83	24.77	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	411.37	-261.75	19.78	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	355.54	-253.12	16.09	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	310.98	-246.23	13.29	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	274.73	-240.62	11.12	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	244.77	-235.99	9.41	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 8

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	1296.15	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	323.65	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	143.67	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	80.72	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	51.60	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	35.79	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	26.26	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	20.08	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	15.85	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	12.82	156.15	--	--

#### 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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	1168.70	156.15	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	288.63	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	126.74	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	70.44	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	44.56	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	30.58	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	22.21	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	16.81	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	13.14	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	10.52	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	30.5809	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	29.1894	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	9.1200	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	4.7075	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				
Inerzia del muro	5.1767	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-2.5883	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8.6524	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.3262	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	47.5117	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	153.2094	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.1346	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	65.4248	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	299.1318	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	153.2094	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	47.5117	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	160.4072	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.23	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-3.8929	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.57			
--	------	--	--	--

**COMBINAZIONE n° 10**

Valore della spinta statica	30.5809	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	29.1894	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	9.1200	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y =	-2.00
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.4674	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y =	-2.00
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	[m]	Y =	-1.30
Inerzia del muro	5.1767	[kN]		
Inerzia verticale del muro	2.5883	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	8.6524	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.3262	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	50.1460	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	167.8615	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-2.1346	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	55.6945	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	313.9676	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	167.8615	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	50.1460	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	175.1916	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.63	[°]		

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.4809	[kNm]
---	---------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.64
--	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 11

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)

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.84 Y[m]= 2.51

Raggio del cerchio R[m]= 6.11

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.74

Larghezza della striscia dx[m]= 0.36

Coefficiente di sicurezza C= 1.46

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	240.97	61.56	211.89	0.75	26.56	0.000	0.000
2	673.59	55.74	556.75	0.64	26.56	0.000	0.000
3	1021.58	50.14	784.23	0.56	26.56	0.000	0.000
4	1309.11	45.15	928.04	0.51	26.56	0.000	0.000
5	1552.00	40.56	1009.14	0.47	26.56	0.000	0.000
6	1759.46	36.27	1040.85	0.44	26.56	0.000	0.000
7	1937.43	32.20	1032.54	0.42	26.56	0.000	0.000
8	2089.96	28.32	991.32	0.41	26.56	0.000	0.000
9	2274.96	24.56	945.75	0.39	27.92	0.000	0.000
10	2396.31	20.92	855.78	0.38	28.35	0.000	0.000
11	2483.02	17.37	741.25	0.37	28.35	0.000	0.000
12	2552.83	13.88	612.53	0.37	28.35	0.000	0.000
13	2606.63	10.45	472.72	0.36	28.35	0.000	0.000



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

14	3008.82	7.05	369.39	0.36	28.35	0.000	0.000
15	1670.84	3.68	107.24	0.36	28.35	0.000	0.000
16	786.45	0.32	4.40	0.36	28.35	0.000	0.000
17	748.68	-3.04	-39.67	0.36	28.35	0.000	0.000
18	678.37	-6.41	-75.68	0.36	28.35	0.000	0.000
19	643.05	-9.80	-109.41	0.36	28.35	0.000	0.000
20	592.50	-13.22	-135.53	0.37	28.35	0.000	0.000
21	526.17	-16.70	-151.18	0.37	28.35	0.000	0.000
22	443.27	-20.24	-153.33	0.38	28.35	0.000	0.000
23	342.70	-23.86	-138.63	0.39	28.29	0.000	0.000
24	219.46	-27.59	-101.63	0.40	26.56	0.000	0.000
25	71.44	-31.45	-37.27	0.42	26.56	0.000	0.000

$\sum W_i = 319.9922$  [kN]

$\sum W_i \sin \alpha_i = 95.3366$  [kN]

$\sum W_i \tan \alpha_i = 168.2149$  [kN]

$\sum \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.62$

### 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)

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.84 Y[m]= 2.51

Raggio del cerchio R[m]= 6.11

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.20

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.74

Larghezza della striscia dx[m]= 0.36

Coefficiente di sicurezza C= 1.44

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	240.97	61.56	211.89	0.75	26.56	0.000	0.000
2	673.59	55.74	556.75	0.64	26.56	0.000	0.000
3	1021.58	50.14	784.23	0.56	26.56	0.000	0.000
4	1309.11	45.15	928.04	0.51	26.56	0.000	0.000
5	1552.00	40.56	1009.14	0.47	26.56	0.000	0.000
6	1759.46	36.27	1040.85	0.44	26.56	0.000	0.000
7	1937.43	32.20	1032.54	0.42	26.56	0.000	0.000
8	2089.96	28.32	991.32	0.41	26.56	0.000	0.000
9	2274.96	24.56	945.75	0.39	27.92	0.000	0.000
10	2396.31	20.92	855.78	0.38	28.35	0.000	0.000
11	2483.02	17.37	741.25	0.37	28.35	0.000	0.000
12	2552.83	13.88	612.53	0.37	28.35	0.000	0.000
13	2606.63	10.45	472.72	0.36	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	3008.82	7.05	369.39	0.36	28.35	0.000	0.000
15	1670.84	3.68	107.24	0.36	28.35	0.000	0.000
16	786.45	0.32	4.40	0.36	28.35	0.000	0.000
17	748.68	-3.04	-39.67	0.36	28.35	0.000	0.000
18	678.37	-6.41	-75.68	0.36	28.35	0.000	0.000
19	643.05	-9.80	-109.41	0.36	28.35	0.000	0.000
20	592.50	-13.22	-135.53	0.37	28.35	0.000	0.000
21	526.17	-16.70	-151.18	0.37	28.35	0.000	0.000
22	443.27	-20.24	-153.33	0.38	28.35	0.000	0.000
23	342.70	-23.86	-138.63	0.39	28.29	0.000	0.000
24	219.46	-27.59	-101.63	0.40	26.56	0.000	0.000
25	71.44	-31.45	-37.27	0.42	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 319.9922$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 95.3366$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 168.2149$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.62$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	24.7322	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	23.0375	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	8.9974	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23.0375	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	158.5974	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6882	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	158.5974	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23.0375	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	160.2619	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-33.6009	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3607.2496	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.03047	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07527	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.74

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0019	0.0433
3	0.26	2.6000	0.0150	0.1732
4	0.39	3.9000	0.0507	0.3896
5	0.52	5.2000	0.1201	0.6927
6	0.65	6.5000	0.2345	1.0823
7	0.78	7.8000	0.4052	1.5586
8	0.91	9.1000	0.6435	2.1214
9	1.04	10.4000	0.9605	2.7708
10	1.17	11.7000	1.3677	3.5068
11	1.30	13.0000	1.8761	4.3294
12	1.43	14.3000	2.4971	5.2386
13	1.56	15.6000	3.2419	6.2343
14	1.69	16.9000	4.1217	7.3167
15	1.82	18.2000	5.1479	8.4856
16	1.95	19.5000	6.3318	9.7412
17	2.08	20.8000	7.6844	11.0833
18	2.21	22.1000	9.2172	12.5120
19	2.34	23.4000	10.9413	14.0273
20	2.47	24.7000	12.8680	15.6291
21	2.60	26.0000	15.0081	17.3038

### 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	0.08	0.0668	1.6850
3	0.16	0.2721	3.4656
4	0.24	0.6238	5.3417
5	0.32	1.1294	7.3135
6	0.40	1.7965	9.3808
7	0.48	2.6329	11.5437
8	0.56	3.6460	13.8021
9	0.64	4.8437	16.1562
10	0.72	6.2336	18.6058
11	0.80	7.8232	21.1510

#### **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	0.18	0.2004	2.1460
3	0.36	0.7435	3.8082
4	0.54	1.5423	4.9865
5	0.72	2.5096	5.6810
6	0.90	3.5584	5.8916
7	1.08	4.6016	5.6183
8	1.26	5.5520	4.8613
9	1.44	6.3226	3.6203
10	1.62	6.8263	1.8955
11	1.80	6.9760	-0.3131

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 13

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	0.003	0.000	-0.043	-0.046
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.006	0.001	-0.081	-0.096
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.011	0.001	-0.111	-0.154
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.016	0.002	-0.129	-0.225
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.022	0.004	-0.130	-0.313
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.031	0.005	-0.110	-0.423
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.041	0.007	-0.065	-0.558
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.055	0.009	0.032	-0.730
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.074	0.011	0.251	-0.961
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.100	0.014	0.664	-1.258
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.133	0.017	1.329	-1.624
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.173	0.020	2.274	-2.054
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.220	0.024	3.515	-2.547
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.028	5.063	-3.107
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.338	0.032	6.936	-3.737
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.409	0.036	9.149	-4.441
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.490	0.041	11.723	-5.226
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.579	0.046	14.676	-6.095
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.679	0.051	18.030	-7.055
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	0.790	0.057	21.806	-8.110

### 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]
$A_{fi}$	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 [N/mm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.004	0.006	0.162	-0.031
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.015	0.011	0.660	-0.125
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.034	0.017	1.514	-0.285
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.062	0.024	2.741	-0.517
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.098	0.031	4.360	-0.822
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.144	0.038	6.389	-1.205
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.199	0.045	8.848	-1.668
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.264	0.053	11.755	-2.216
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.340	0.061	15.128	-2.852
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.427	0.069	18.985	-3.579

#### 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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.011	0.007	0.486	-0.092
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	0.012	1.804	-0.340
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.084	0.016	3.743	-0.706



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.137	0.019	6.090	-1.148
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.194	0.019	8.636	-1.628
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.251	0.018	11.167	-2.105
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.303	0.016	13.474	-2.540
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.345	0.012	15.344	-2.893
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.372	0.006	16.566	-3.123
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.380	-0.001	16.929	-3.191

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 13

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	15.71	12.57	-43.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	12.57	-43.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	12.57	-43.65	-0.02	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.05	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.12	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.23	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.41	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.64	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-0.96	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.37	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-1.88	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.50	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.24	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-4.12	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-5.15	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-6.33	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-7.68	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-9.22	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	2.34	15.71	12.57	-43.65	-10.94	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-12.87	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-15.01	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.07	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.27	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	0.62	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.13	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	1.80	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	2.63	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	3.65	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	4.84	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	6.23	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	7.82	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	42.60	6.98	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	42.60	6.83	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	42.60	6.32	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	42.60	5.55	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	42.60	4.60	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	42.60	3.56	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	42.60	2.51	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	42.60	1.54	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	42.60	0.74	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	42.60	0.20	0.0000	0.00	0.000
22	1.80	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	24.7322	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	23.0375	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	8.9974	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-2.00
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]		

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 0.90    [m]      Y    =    -1.30  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23.0375	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	158.5974	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6882	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	158.5974	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23.0375	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	160.2619	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-33.6009	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3607.2496	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.03047	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07527	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.74

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0019	0.0433
3	0.26	2.6000	0.0150	0.1732
4	0.39	3.9000	0.0507	0.3896
5	0.52	5.2000	0.1201	0.6927
6	0.65	6.5000	0.2345	1.0823
7	0.78	7.8000	0.4052	1.5586
8	0.91	9.1000	0.6435	2.1214
9	1.04	10.4000	0.9605	2.7708
10	1.17	11.7000	1.3677	3.5068
11	1.30	13.0000	1.8761	4.3294
12	1.43	14.3000	2.4971	5.2386
13	1.56	15.6000	3.2419	6.2343
14	1.69	16.9000	4.1217	7.3167
15	1.82	18.2000	5.1479	8.4856
16	1.95	19.5000	6.3318	9.7412
17	2.08	20.8000	7.6844	11.0833
18	2.21	22.1000	9.2172	12.5120
19	2.34	23.4000	10.9413	14.0273
20	2.47	24.7000	12.8680	15.6291
21	2.60	26.0000	15.0081	17.3038

### 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	0.08	0.0668	1.6850
3	0.16	0.2721	3.4656
4	0.24	0.6238	5.3417
5	0.32	1.1294	7.3135
6	0.40	1.7965	9.3808
7	0.48	2.6329	11.5437
8	0.56	3.6460	13.8021
9	0.64	4.8437	16.1562
10	0.72	6.2336	18.6058
11	0.80	7.8232	21.1510

#### **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	0.18	0.2004	2.1460
3	0.36	0.7435	3.8082
4	0.54	1.5423	4.9865
5	0.72	2.5096	5.6810
6	0.90	3.5584	5.8916
7	1.08	4.6016	5.6183
8	1.26	5.5520	4.8613
9	1.44	6.3226	3.6203
10	1.62	6.8263	1.8955
11	1.80	6.9760	-0.3131

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 14

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	0.003	0.000	-0.043	-0.046
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.006	0.001	-0.081	-0.096
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.011	0.001	-0.111	-0.154
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.016	0.002	-0.129	-0.225
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.022	0.004	-0.130	-0.313
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.031	0.005	-0.110	-0.423
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.041	0.007	-0.065	-0.558
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.055	0.009	0.032	-0.730
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.074	0.011	0.251	-0.961
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.100	0.014	0.664	-1.258
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.133	0.017	1.329	-1.624
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.173	0.020	2.274	-2.054
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.220	0.024	3.515	-2.547
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.028	5.063	-3.107
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.338	0.032	6.936	-3.737
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.409	0.036	9.149	-4.441
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.490	0.041	11.723	-5.226
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.579	0.046	14.676	-6.095
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.679	0.051	18.030	-7.055
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	0.790	0.057	21.806	-8.110

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 14

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 [N/mm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.004	0.006	0.162	-0.031
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.015	0.011	0.660	-0.125
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.034	0.017	1.514	-0.285
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.062	0.024	2.741	-0.517
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.098	0.031	4.360	-0.822
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.144	0.038	6.389	-1.205
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.199	0.045	8.848	-1.668
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.264	0.053	11.755	-2.216
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.340	0.061	15.128	-2.852
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.427	0.069	18.985	-3.579

#### 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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.011	0.007	0.486	-0.092
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	0.012	1.804	-0.340
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.084	0.016	3.743	-0.706

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.137	0.019	6.090	-1.148
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.194	0.019	8.636	-1.628
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.251	0.018	11.167	-2.105
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.303	0.016	13.474	-2.540
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.345	0.012	15.344	-2.893
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.372	0.006	16.566	-3.123
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.380	-0.001	16.929	-3.191

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 14

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	15.71	12.57	-43.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	12.57	-43.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	12.57	-43.65	-0.02	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.05	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.12	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.23	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.41	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.64	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-0.96	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.37	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-1.88	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.50	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.24	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-4.12	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-5.15	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-6.33	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-7.68	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-9.22	0.0000	0.00	0.000



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	2.34	15.71	12.57	-43.65	-10.94	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-12.87	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-15.01	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.07	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.27	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	0.62	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.13	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	1.80	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	2.63	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	3.65	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	4.84	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	6.23	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	7.82	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	42.60	6.98	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	42.60	6.83	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	42.60	6.32	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	42.60	5.55	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	42.60	4.60	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	42.60	3.56	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	42.60	2.51	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	42.60	1.54	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	42.60	0.74	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	42.60	0.20	0.0000	0.00	0.000
22	1.80	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	24.7322	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	23.0375	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	8.9974	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-2.00
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	93.6000	[kN]		

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 0.90    [m]      Y = -1.30  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	23.0375	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	158.5974	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6882	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	158.5974	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	23.0375	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	160.2619	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-33.6009	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3607.2496	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.03047	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07527	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.74

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	0.0019	0.0433
3	0.26	2.6000	0.0150	0.1732
4	0.39	3.9000	0.0507	0.3896
5	0.52	5.2000	0.1201	0.6927
6	0.65	6.5000	0.2345	1.0823
7	0.78	7.8000	0.4052	1.5586
8	0.91	9.1000	0.6435	2.1214
9	1.04	10.4000	0.9605	2.7708
10	1.17	11.7000	1.3677	3.5068
11	1.30	13.0000	1.8761	4.3294
12	1.43	14.3000	2.4971	5.2386
13	1.56	15.6000	3.2419	6.2343
14	1.69	16.9000	4.1217	7.3167
15	1.82	18.2000	5.1479	8.4856
16	1.95	19.5000	6.3318	9.7412
17	2.08	20.8000	7.6844	11.0833
18	2.21	22.1000	9.2172	12.5120
19	2.34	23.4000	10.9413	14.0273
20	2.47	24.7000	12.8680	15.6291
21	2.60	26.0000	15.0081	17.3038

### 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	0.08	0.0668	1.6850
3	0.16	0.2721	3.4656
4	0.24	0.6238	5.3417
5	0.32	1.1294	7.3135
6	0.40	1.7965	9.3808
7	0.48	2.6329	11.5437
8	0.56	3.6460	13.8021
9	0.64	4.8437	16.1562
10	0.72	6.2336	18.6058
11	0.80	7.8232	21.1510

#### **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	0.18	0.2004	2.1460
3	0.36	0.7435	3.8082
4	0.54	1.5423	4.9865
5	0.72	2.5096	5.6810
6	0.90	3.5584	5.8916
7	1.08	4.6016	5.6183
8	1.26	5.5520	4.8613
9	1.44	6.3226	3.6203
10	1.62	6.8263	1.8955
11	1.80	6.9760	-0.3131

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 15

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	0.003	0.000	-0.043	-0.046
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.006	0.001	-0.081	-0.096
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.011	0.001	-0.111	-0.154
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.016	0.002	-0.129	-0.225
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.022	0.004	-0.130	-0.313
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.031	0.005	-0.110	-0.423
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.041	0.007	-0.065	-0.558
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.055	0.009	0.032	-0.730
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.074	0.011	0.251	-0.961
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.100	0.014	0.664	-1.258
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.133	0.017	1.329	-1.624
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.173	0.020	2.274	-2.054
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.220	0.024	3.515	-2.547
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.028	5.063	-3.107
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.338	0.032	6.936	-3.737
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.409	0.036	9.149	-4.441
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.490	0.041	11.723	-5.226
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.579	0.046	14.676	-6.095
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.679	0.051	18.030	-7.055
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	0.790	0.057	21.806	-8.110

### 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]
$A_{fi}$	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 [N/mm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.004	0.006	0.162	-0.031
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.015	0.011	0.660	-0.125
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.034	0.017	1.514	-0.285
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.062	0.024	2.741	-0.517
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.098	0.031	4.360	-0.822
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.144	0.038	6.389	-1.205
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.199	0.045	8.848	-1.668
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.264	0.053	11.755	-2.216
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.340	0.061	15.128	-2.852
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.427	0.069	18.985	-3.579

#### 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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.011	0.007	0.486	-0.092
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	0.012	1.804	-0.340
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.084	0.016	3.743	-0.706

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.137	0.019	6.090	-1.148
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.194	0.019	8.636	-1.628
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.251	0.018	11.167	-2.105
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.303	0.016	13.474	-2.540
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.345	0.012	15.344	-2.893
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.372	0.006	16.566	-3.123
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.380	-0.001	16.929	-3.191

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 15

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	$M$	$\epsilon_m$	$s_m$	$w$
1	0.00	15.71	12.57	-43.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	12.57	-43.65	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	12.57	-43.65	-0.02	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.05	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.12	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.23	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.41	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.64	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-0.96	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.37	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-1.88	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.50	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.24	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-4.12	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-5.15	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-6.33	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-7.68	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-9.22	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

19	2.34	15.71	12.57	-43.65	-10.94	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-12.87	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-15.01	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.07	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.27	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	0.62	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.13	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	1.80	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	2.63	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	3.65	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	4.84	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	6.23	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	7.82	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	42.60	6.98	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	42.60	6.83	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	42.60	6.32	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	42.60	5.55	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	42.60	4.60	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	42.60	3.56	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	42.60	2.51	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	42.60	1.54	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	42.60	0.74	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	42.60	0.20	0.0000	0.00	0.000
22	1.80	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000



### Inviluppo Sollecitazioni paramento

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	1.3000	0.0024	0.0108	0.0549	0.1884
3	0.26	2.6000	2.6000	0.0190	0.0549	0.2194	0.5133
4	0.39	3.9000	3.9000	0.0642	0.1502	0.4937	0.9748
5	0.52	5.2000	5.2000	0.1521	0.3143	0.8777	1.5727
6	0.65	6.5000	6.5000	0.2971	0.5650	1.3714	2.3071
7	0.78	7.8000	7.8000	0.5134	0.9200	1.9748	3.1780
8	0.91	9.1000	9.1000	0.8153	1.3972	2.6879	4.1854
9	1.04	10.4000	10.4000	1.2170	2.0141	3.5107	5.3294
10	1.17	11.7000	11.7000	1.7329	2.7887	4.4433	6.6098
11	1.30	13.0000	13.0000	2.3770	3.7386	5.4855	8.0267
12	1.43	14.3000	14.3000	3.1639	4.8816	6.6375	9.5801
13	1.56	15.6000	15.6000	4.1075	6.2354	7.8991	11.2700
14	1.69	16.9000	16.9000	5.2224	7.8177	9.2705	13.0964
15	1.82	18.2000	18.2000	6.5226	9.6463	10.7516	15.0594
16	1.95	19.5000	19.5000	8.0225	11.7390	12.3424	17.1588
17	2.08	20.8000	20.8000	9.7364	14.1135	14.0429	19.3947
18	2.21	22.1000	22.1000	11.6784	16.7876	15.8531	21.7671
19	2.34	23.4000	23.4000	13.8630	19.7789	17.7730	24.2760
20	2.47	24.7000	24.7000	16.3042	23.1053	19.8027	26.9214
21	2.60	26.0000	26.0000	19.0158	26.7836	21.9244	29.6815

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	1.3000	1.3000	0.0019	0.0019	0.0433	0.0433
3	0.26	2.6000	2.6000	0.0150	0.0150	0.1732	0.1732
4	0.39	3.9000	3.9000	0.0507	0.0507	0.3896	0.3896
5	0.52	5.2000	5.2000	0.1201	0.1201	0.6927	0.6927
6	0.65	6.5000	6.5000	0.2345	0.2345	1.0823	1.0823
7	0.78	7.8000	7.8000	0.4052	0.4052	1.5586	1.5586

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

8	0.91	9.1000	9.1000	0.6435	0.6435	2.1214	2.1214
9	1.04	10.4000	10.4000	0.9605	0.9605	2.7708	2.7708
10	1.17	11.7000	11.7000	1.3677	1.3677	3.5068	3.5068
11	1.30	13.0000	13.0000	1.8761	1.8761	4.3294	4.3294
12	1.43	14.3000	14.3000	2.4971	2.4971	5.2386	5.2386
13	1.56	15.6000	15.6000	3.2419	3.2419	6.2343	6.2343
14	1.69	16.9000	16.9000	4.1217	4.1217	7.3167	7.3167
15	1.82	18.2000	18.2000	5.1479	5.1479	8.4856	8.4856
16	1.95	19.5000	19.5000	6.3318	6.3318	9.7412	9.7412
17	2.08	20.8000	20.8000	7.6844	7.6844	11.0833	11.0833
18	2.21	22.1000	22.1000	9.2172	9.2172	12.5120	12.5120
19	2.34	23.4000	23.4000	10.9413	10.9413	14.0273	14.0273
20	2.47	24.7000	24.7000	12.8680	12.8680	15.6291	15.6291
21	2.60	26.0000	26.0000	15.0081	15.0081	17.3038	17.3038

#### Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.0757	0.1335	1.9059	3.3399
3	0.16	0.3073	0.5349	3.8991	6.6982
4	0.24	0.7018	1.2057	5.9798	10.0749
5	0.32	1.2664	2.1474	8.1479	13.4701
6	0.40	2.0078	3.3614	10.4035	16.8837
7	0.48	2.9333	4.8492	12.7464	20.3158
8	0.56	4.0496	6.6124	15.1768	23.7663
9	0.64	5.3639	8.6523	17.6945	27.2352
10	0.72	6.8831	10.9705	20.2998	30.7225
11	0.80	8.6142	13.5684	22.9924	34.2283

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
-----	---	------	------	------	------

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.0668	0.0668	1.6850	1.6850
3	0.16	0.2721	0.2721	3.4656	3.4656
4	0.24	0.6238	0.6238	5.3417	5.3417
5	0.32	1.1294	1.1294	7.3135	7.3135
6	0.40	1.7965	1.7965	9.3808	9.3808
7	0.48	2.6329	2.6329	11.5437	11.5437
8	0.56	3.6460	3.6460	13.8021	13.8021
9	0.64	4.8437	4.8437	16.1562	16.1562
10	0.72	6.2336	6.2336	18.6058	18.6058
11	0.80	7.8232	7.8232	21.1510	21.1510

#### **Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte**

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.1367	0.1391	-1.5283	1.4797
3	0.36	-0.5536	0.5088	-3.1127	2.5615
4	0.54	-1.2606	1.0374	-4.7531	3.2455
5	0.72	-2.2681	1.6533	-6.4496	3.5316
6	0.90	-3.5859	2.2849	-8.5431	3.4199
7	1.08	-5.2242	2.8606	-11.5794	2.9103
8	1.26	-7.2097	3.3087	-15.0582	2.0029
9	1.44	-10.2665	3.5578	-18.9796	0.6976
10	1.62	-14.0690	3.5360	-23.3436	-1.0055
11	1.80	-18.6968	3.1719	-28.1501	-3.1064

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	0.2004	0.2004	2.1460	2.1460
3	0.36	0.7435	0.7435	3.8082	3.8082

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

4	0.54	1.5423	1.5423	4.9865	4.9865
5	0.72	2.5096	2.5096	5.6810	5.6810
6	0.90	3.5584	3.5584	5.8916	5.8916
7	1.08	4.6016	4.6016	5.6183	5.6183
8	1.26	5.5520	5.5520	4.8613	4.8613
9	1.44	6.3226	6.3226	3.6203	3.6203
10	1.62	6.8263	6.8263	1.8955	1.8955
11	1.80	6.9760	6.9760	-0.3131	-0.3131

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]
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]

### Inviluppo SLU

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, 40	15.71	12.57	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	5493.15	-10.16	4225.50	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5369.40	-40.25	2065.15	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5210.40	-89.09	1336.00	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4608.87	-154.87	886.32	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	3960.89	-229.13	609.37	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3344.44	-294.35	428.77	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	2804.67	-349.53	308.21	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2267.03	-393.25	217.98	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	1738.78	-414.44	148.61	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1326.13	-381.38	102.01	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1022.49	-349.05	71.50	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	802.32	-320.69	51.43	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	643.42	-297.64	38.07	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	527.83	-279.76	29.00	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	442.90	-266.63	22.71	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	378.20	-256.62	18.18	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	327.51	-248.79	14.82	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	286.90	-242.51	12.26	171.36	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

20	2.47	100, 40	15.71	12.57	253.77	-237.38	10.27	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	226.32	-233.14	8.70	171.71	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>fs</sub>	Q <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	12.57	0.003	0.000	-0.043	-0.046
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.006	0.001	-0.081	-0.096
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.011	0.001	-0.111	-0.154
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.016	0.002	-0.129	-0.225
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.022	0.004	-0.130	-0.313
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.031	0.005	-0.110	-0.423
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.041	0.007	-0.065	-0.558
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.055	0.009	0.032	-0.730
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.074	0.011	0.251	-0.961
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.100	0.014	0.664	-1.258
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.133	0.017	1.329	-1.624
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.173	0.020	2.274	-2.054
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.220	0.024	3.515	-2.547
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.028	5.063	-3.107
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.338	0.032	6.936	-3.737
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.409	0.036	9.149	-4.441
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.490	0.041	11.723	-5.226
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.579	0.046	14.676	-6.095
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.679	0.051	18.030	-7.055
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	0.790	0.057	21.806	-8.110

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

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

#### Inviluppo SLU

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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	1197.04	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	298.71	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	132.52	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	74.40	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	47.53	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	32.95	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	24.16	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	18.47	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	14.56	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	11.78	156.15	--	--

#### Inviluppo SLE

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>
12	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.004	0.006	0.162	-0.031

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.015	0.011	0.660	-0.125
15	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.034	0.017	1.514	-0.285
16	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.062	0.024	2.741	-0.517
17	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.098	0.031	4.360	-0.822
18	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.144	0.038	6.389	-1.205
19	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.199	0.045	8.848	-1.668
20	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.264	0.053	11.755	-2.216
21	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.340	0.061	15.128	-2.852
22	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.427	0.069	18.985	-3.579

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

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, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	1148.30	156.15	--	--
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	288.63	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	126.74	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	70.44	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	44.56	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	30.58	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	22.16	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	15.56	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	11.36	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	8.55	156.15	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	⊠ <sub>c</sub>	⊠ <sub>c</sub>	⊠ <sub>fi</sub>	⊠ <sub>fs</sub>
12	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.011	0.007	0.486	-0.092
14	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	0.012	1.804	-0.340
15	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.084	0.016	3.743	-0.706
16	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.137	0.019	6.090	-1.148
17	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.194	0.019	8.636	-1.628
18	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.251	0.018	11.167	-2.105
19	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.303	0.016	13.474	-2.540
20	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.345	0.012	15.344	-2.893
21	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.372	0.006	16.566	-3.123
22	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.380	-0.001	16.929	-3.191





## Spostamenti

### *Simbologia adottata*

*C* Identificativo della combinazione

*Tipo* Tipo combinazione

*ag<sub>Critico</sub>* Accelerazione critica espressa in [m/s<sup>2</sup>]

*D* Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto  $D_{\text{limite}} = 1.00$  [cm]

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>ag<sub>Critico</sub></b>	<b>D</b>
13	SLEQ	10.1411	0.0000
14	SLEF	10.1411	0.0000
15	SLER	10.1411	0.0000

## 2. Allegato 2

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

#### Simbologia adottata

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan}$	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	$\gamma_g$	1.00	1.00	1.00	1.00

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

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

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	3.50 [m]
Spessore in sommità	0.50 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.50 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]
 <u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	2.70 [m]
Lunghezza totale fondazione	4.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.50 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

### Materiali utilizzati per la struttura

#### Calcestruzzo

Peso specifico	25.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	30.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	30874.286 [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	431.50 [N/mm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	0.50	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00
3	4.00	0.00	0.00
4	10.20	0.00	0.00

### Terreno a valle del muro

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

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [m]

### Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\varphi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\varphi$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>c<sub>a</sub></i>	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\varphi$	$\varphi$	<b>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
Riporto	20.00	22.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
C	20.00	22.00	32.00	21.33	0.0000	0.0000
FLgs	21.00	23.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
Ghiaia Limosa	19.00	19.00	34.00	22.67	0.0000	0.0000
Fla	21.00	23.00	26.00	17.33	0.0000	0.0000

**Stratigrafia**

*Simbologia adottata*

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

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	4.00	0.00	3.68	0.54	C
2	2.00	0.00	5.24	0.43	Ghiaia Limosa

### Descrizione combinazioni di carico

#### Simbologia adottata

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

☐ Coefficiente di partecipazione della condizione

☐ Coefficiente di combinazione della condizione

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

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

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

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

#### Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

#### Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	S/F	☐	☐	☐ * ☐
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



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</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

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

**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	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
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

E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\gamma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\gamma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\gamma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su  $N_{\text{E}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_{\text{E}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

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

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

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati**

*Simbologia adottata*

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	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]	--	2.46	--	22.21	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.99	--	9.15	--
3	EQU - [1]	--	--	8.58	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.81
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.68	--	25.49	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.75	--	23.07	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.20	--	9.20	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.16	--	9.99	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.53	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.58	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.48
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.46
13	SLEQ - [1]	--	3.15	--	22.25	--
14	SLEF - [1]	--	3.15	--	22.25	--
15	SLER - [1]	--	3.15	--	22.25	--

### 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 Terzaghi
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

#### Sisma

##### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	2.54 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.15
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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.24$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.62$

##### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.11 [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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.25$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.63$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Partecipazione spinta passiva (per cento)	50.0		
Lunghezza del muro	10.00	[m]	
Peso muro	93.7500	[kN]	
Baricentro del muro	X=0.26	Y=-2.82	
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = 2.70	Y = -4.00	
Punto superiore superficie di spinta	X = 2.70	Y = 0.00	
Altezza della superficie di spinta	4.00	[m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]	

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	57.1589	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	53.2423	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	20.7940	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.67
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y =	-1.75
	[m]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	53.2423	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	303.5440	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.2003	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	303.5440	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	53.2423	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.17	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	308.1781	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-51.8312	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6741.0334	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05645	[N/mmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.09532 [N/mm<sup>2</sup>]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 52.64$   $N_q = 36.50$   $N_{\gamma} = 38.88$

**Fattori forma**  $s_c = 1.00$   $s_q = 1.00$   $s_{\gamma} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$   $N'_q = 36.50$   $N'_{\gamma} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.46

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 22.21

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0059	0.1020
3	0.35	4.3750	0.0476	0.4080
4	0.52	6.5625	0.1606	0.9179
5	0.70	8.7500	0.3808	1.6319
6	0.88	10.9375	0.7437	2.5498
7	1.05	13.1250	1.2851	3.6717
8	1.22	15.3125	2.0407	4.9975
9	1.40	17.5000	3.0461	6.5274
10	1.57	19.6875	4.3372	8.2612
11	1.75	21.8750	5.9495	10.1991
12	1.92	24.0625	7.9187	12.3409
13	2.10	26.2500	10.2807	14.6867
14	2.27	28.4375	13.0710	17.2364
15	2.45	30.6250	16.3253	19.9902
16	2.63	32.8125	20.0794	22.9479
17	2.80	35.0000	24.3690	26.1096
18	2.97	37.1875	29.2297	29.4753
19	3.15	39.3750	34.6972	33.0450
20	3.32	41.5625	40.8073	36.8187
21	3.50	43.7500	47.5942	40.7637

### 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	0.08	0.1415	3.5470
3	0.16	0.5692	7.1563
4	0.24	1.2881	10.8277
5	0.32	2.3033	14.5614
6	0.40	3.6196	18.3572
7	0.48	5.2421	22.2152
8	0.56	7.1757	26.1355
9	0.64	9.4254	30.1179
10	0.72	11.9962	34.1625
11	0.80	14.8931	38.2693

#### **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	0.27	-0.3299	-2.5621
3	0.54	-1.4473	-5.8327
4	0.81	-3.5434	-9.8117
5	1.08	-6.8094	-14.4992
6	1.35	-11.4367	-19.8952
7	1.62	-17.6166	-25.9996
8	1.89	-25.5403	-32.8126
9	2.16	-35.3991	-40.3339
10	2.43	-47.3844	-48.5638
11	2.70	-61.6873	-57.5021

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6795.02	-18.48	3106.30	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6713.08	-73.03	1534.42	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6580.83	-161.08	1002.79	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	6404.19	-278.68	731.91	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	5804.15	-394.65	530.67	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	5066.35	-496.05	386.01	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	4332.44	-577.37	282.93	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	3671.82	-639.13	209.82	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	3061.54	-674.46	155.51	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	2396.57	-651.81	109.56	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1855.16	-610.51	77.10	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	1437.12	-562.84	54.75	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	1128.14	-518.53	39.67	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	911.01	-485.63	29.75	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	737.87	-451.54	22.49	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	613.19	-426.94	17.52	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	519.71	-408.50	13.98	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	447.38	-394.23	11.36	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	389.99	-382.91	9.38	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	343.56	-373.75	7.85	206.14	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	1457.10	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	362.15	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	160.02	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	89.49	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	56.95	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	39.32	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	28.73	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	21.87	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	17.18	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	13.84	174.81	--	--

#### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	624.75	174.81	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	142.42	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	58.17	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	30.27	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	18.02	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	11.70	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.07	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.82	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	4.35	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.34	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	54.3661	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	51.8922	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	16.2134	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	51.8922	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	298.9634	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3353	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	298.9634	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	51.8922	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	303.4335	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-44.4715	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2734.7432	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05806	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09142	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 32.51$                        $N_q = 18.54$                        $N_{\phi} = 14.56$

**Fattori forma**                                       $s_c = 1.00$                                        $s_q = 1.00$                                        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 32.51$                        $N'_q = 18.54$                        $N'_{\phi} = 14.56$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      1.99

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      9.15

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0058	0.0994
3	0.35	4.3750	0.0464	0.3976
4	0.52	6.5625	0.1566	0.8946
5	0.70	8.7500	0.3711	1.5905
6	0.88	10.9375	0.7248	2.4851
7	1.05	13.1250	1.2525	3.5786
8	1.22	15.3125	1.9889	4.8708
9	1.40	17.5000	2.9689	6.3619
10	1.57	19.6875	4.2272	8.0518
11	1.75	21.8750	5.7986	9.9404
12	1.92	24.0625	7.7179	12.0279
13	2.10	26.2500	10.0200	14.3142
14	2.27	28.4375	12.7395	16.7993
15	2.45	30.6250	15.9113	19.4833
16	2.63	32.8125	19.5702	22.3660
17	2.80	35.0000	23.7510	25.4475
18	2.97	37.1875	28.4885	28.7279
19	3.15	39.3750	33.8174	32.2070
20	3.32	41.5625	39.7725	35.8850
21	3.50	43.7500	46.3872	39.7300

### 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	0.08	0.1465	3.6718
3	0.16	0.5889	7.3970
4	0.24	1.3315	11.1755
5	0.32	2.3784	15.0074
6	0.40	3.7341	18.8927
7	0.48	5.4027	22.8313
8	0.56	7.3885	26.8233
9	0.64	9.6958	30.8687
10	0.72	12.3289	34.9674
11	0.80	15.2920	39.1195

#### **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	0.27	0.2977	2.1038
3	0.54	1.0814	3.5998
4	0.81	2.1869	4.4879
5	1.08	3.4501	4.7681
6	1.35	4.7069	4.4404
7	1.62	5.7932	3.5049
8	1.89	6.5449	1.9615
9	2.16	6.7978	-0.1897
10	2.43	6.3877	-2.9488
11	2.70	5.1507	-6.3158

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 2

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6795.72	-18.01	3106.62	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6715.82	-71.21	1535.05	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6586.75	-157.14	1003.70	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	6414.17	-272.04	733.05	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	5851.08	-387.75	534.96	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	5122.39	-488.82	390.28	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	4396.08	-571.00	287.09	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	3734.31	-633.53	213.39	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	3148.26	-675.97	159.91	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	2473.64	-655.71	113.08	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1920.49	-615.99	79.81	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	1491.01	-569.14	56.80	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	1172.49	-525.25	41.23	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	944.47	-490.71	30.84	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	766.56	-457.20	23.36	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	635.69	-431.38	18.16	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	537.93	-412.09	14.47	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	462.49	-397.21	11.75	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	402.78	-385.43	9.69	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	354.54	-375.91	8.10	206.14	--	--



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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	1406.88	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	350.02	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	154.82	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	86.67	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	55.20	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	38.15	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	27.90	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	21.26	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	16.72	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	13.48	174.81	--	--

#### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	692.43	174.81	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	190.62	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	94.26	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	59.75	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	43.79	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	35.58	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	31.50	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	30.32	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	32.27	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	40.02	174.81	--	--

**COMBINAZIONE n° 3**

Valore della spinta statica	59.8027	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	57.0814	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	17.8347	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	170.1000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	57.0814	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	272.3097	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.0018	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	76.1670	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	653.4475	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	272.3097	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	57.0814	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	278.2281	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-32.6611	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.58
--	------

### 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)

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.77 Y[m]= 1.92

Raggio del cerchio R[m]= 6.86

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -4.99

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 5.83

Larghezza della striscia dx[m]= 0.43

Coefficiente di sicurezza C= 1.81

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	482.72	68.42	448.87	1.18	26.56	0.000	0.000
2	1300.11	60.29	1129.20	0.87	26.56	0.000	0.000
3	1893.76	53.60	1524.20	0.73	26.56	0.000	0.000
4	2363.78	47.86	1752.67	0.64	26.56	0.000	0.000
5	2751.06	42.70	1865.79	0.59	26.56	0.000	0.000
6	3076.26	37.95	1891.93	0.55	26.56	0.000	0.000
7	3351.58	33.49	1849.55	0.52	26.56	0.000	0.000
8	3667.16	29.26	1792.16	0.50	27.91	0.000	0.000
9	3880.92	25.19	1651.63	0.48	28.35	0.000	0.000
10	4037.66	21.25	1463.49	0.46	28.35	0.000	0.000
11	4165.78	17.42	1247.03	0.45	28.35	0.000	0.000
12	4267.30	13.67	1008.13	0.45	28.35	0.000	0.000
13	4343.65	9.97	752.07	0.44	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	4821.34	6.32	530.56	0.44	28.35	0.000	0.000
15	3770.81	2.69	177.02	0.43	28.35	0.000	0.000
16	1351.41	-0.93	-21.83	0.43	28.35	0.000	0.000
17	1268.22	-4.55	-100.51	0.43	28.35	0.000	0.000
18	1168.84	-8.18	-166.38	0.44	28.35	0.000	0.000
19	1104.66	-11.86	-226.95	0.44	28.35	0.000	0.000
20	1016.00	-15.58	-272.85	0.45	28.35	0.000	0.000
21	901.64	-19.37	-299.04	0.46	28.35	0.000	0.000
22	759.90	-23.25	-299.99	0.47	28.35	0.000	0.000
23	588.51	-27.25	-269.47	0.49	28.35	0.000	0.000
24	380.97	-31.40	-198.50	0.51	27.00	0.000	0.000
25	127.29	-35.75	-74.36	0.53	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 557.4319$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 168.2302$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 294.3510$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 4.03$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	43.9684	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	40.9556	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	15.9954	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y	=	-2.67
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	7.6417	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y	=	-2.67
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.11	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y	=	-1.75
Inerzia del muro	8.6663	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-4.3331	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.4712	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.7356	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	74.2112	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	288.4566	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.2003	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	288.4566	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	74.2112	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	297.8498	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1.3682	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7352.8044	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07160	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07263	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	25.49

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0231	0.2943
3	0.35	4.3750	0.1137	0.7728
4	0.52	6.5625	0.3043	1.4354
5	0.70	8.7500	0.6269	2.2823
6	0.88	10.9375	1.1138	3.3133
7	1.05	13.1250	1.7973	4.5285
8	1.22	15.3125	2.7096	5.9279
9	1.40	17.5000	3.8828	7.5114
10	1.57	19.6875	5.3493	9.2792
11	1.75	21.8750	7.1413	11.2311
12	1.92	24.0625	9.2909	13.3672
13	2.10	26.2500	11.8305	15.6875
14	2.27	28.4375	14.7923	18.1919
15	2.45	30.6250	18.2085	20.8806
16	2.63	32.8125	22.1112	23.7534
17	2.80	35.0000	26.5329	26.8104
18	2.97	37.1875	31.5056	30.0516
19	3.15	39.3750	37.0617	33.4769
20	3.32	41.5625	43.2333	37.0865
21	3.50	43.7500	50.0513	40.8507

### 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	0.08	0.1891	4.7289
3	0.16	0.7567	9.4595
4	0.24	1.7027	14.1916
5	0.32	3.0274	18.9255
6	0.40	4.7308	23.6610
7	0.48	6.8132	28.3981
8	0.56	9.2746	33.1368
9	0.64	12.1151	37.8772
10	0.72	15.3350	42.6193
11	0.80	18.9342	47.3630

#### 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	0.27	-0.3607	-2.6750
3	0.54	-1.4462	-5.3687
4	0.81	-3.2615	-8.0811
5	1.08	-5.8117	-10.8122
6	1.35	-9.1017	-13.5620
7	1.62	-13.1368	-16.3305
8	1.89	-17.9219	-19.1177
9	2.16	-23.4621	-21.9236
10	2.43	-29.7623	-24.7482
11	2.70	-36.8278	-27.5915

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 5

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6716.41	-70.82	3070.36	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6566.35	-170.72	1500.88	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6378.55	-295.75	971.97	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5707.20	-408.90	652.25	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4978.53	-506.99	455.18	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	4265.39	-584.09	324.98	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3631.70	-642.63	237.17	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	3037.95	-674.04	173.60	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	2399.44	-651.95	121.88	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1875.28	-612.20	85.73	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1466.62	-566.29	60.95	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	1161.89	-523.65	44.26	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	942.90	-490.47	33.16	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	770.16	-457.91	25.15	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	642.00	-432.62	19.57	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	545.59	-413.60	15.59	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	470.77	-398.84	12.66	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	411.27	-387.10	10.44	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	362.99	-377.58	8.73	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	323.18	-369.73	7.39	206.14	--	--



### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 5

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	1089.80	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	272.42	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	121.06	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	68.09	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	43.57	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	30.25	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	22.23	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	17.01	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	13.44	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.89	174.81	--	--

#### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	571.47	174.81	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	142.53	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	63.20	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	35.47	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	22.65	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	15.69	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	11.50	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.79	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	6.93	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.60	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	43.9684	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	40.9556	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	15.9954	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y	=	-2.67
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	11.6067	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y	=	-2.67
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.54	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y	=	-1.75
Inerzia del muro	8.6663	[kN]			
Inerzia verticale del muro	4.3331	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.4712	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.7356	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	77.9045	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	316.0366	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.2003	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	316.0366	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	77.9045	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	325.4969	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.8392	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7290.5361	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07644	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08157	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.75
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	23.07

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0235	0.3014
3	0.35	4.3750	0.1171	0.8011
4	0.52	6.5625	0.3154	1.4991
5	0.70	8.7500	0.6533	2.3955
6	0.88	10.9375	1.1654	3.4902
7	1.05	13.1250	1.8864	4.7832
8	1.22	15.3125	2.8511	6.2746
9	1.40	17.5000	4.0941	7.9642
10	1.57	19.6875	5.6502	9.8523
11	1.75	21.8750	7.5540	11.9386
12	1.92	24.0625	9.8402	14.2233
13	2.10	26.2500	12.5437	16.7063
14	2.27	28.4375	15.6990	19.3876
15	2.45	30.6250	19.3409	22.2673
16	2.63	32.8125	23.5041	25.3452
17	2.80	35.0000	28.2233	28.6216
18	2.97	37.1875	33.5332	32.0962
19	3.15	39.3750	39.4686	35.7692
20	3.32	41.5625	46.0640	39.6405
21	3.50	43.7500	53.3528	43.6784

### 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	0.08	0.2047	5.1197
3	0.16	0.8194	10.2475
4	0.24	1.8446	15.3836
5	0.32	3.2810	20.5279
6	0.40	5.1292	25.6804
7	0.48	7.3900	30.8411
8	0.56	10.0640	36.0100
9	0.64	13.1519	41.1871
10	0.72	16.6542	46.3724
11	0.80	20.5717	51.5659

#### Sollecitazioni fondazione di monte

##### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.0380	-0.2968
3	0.54	-0.1687	-0.6871
4	0.81	-0.4174	-1.1709
5	1.08	-0.8094	-1.7481
6	1.35	-1.3698	-2.4189
7	1.62	-2.1240	-3.1831
8	1.89	-3.0971	-4.0408
9	2.16	-4.3144	-4.9920
10	2.43	-5.8012	-6.0366
11	2.70	-7.5826	-7.1748

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 6

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6714.53	-72.07	3069.50	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6559.19	-175.49	1499.24	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6352.80	-305.35	968.05	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5629.47	-420.32	643.37	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4871.74	-519.10	445.42	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	4146.61	-595.99	315.93	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3503.59	-652.35	228.81	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2868.48	-671.08	163.91	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	2239.42	-642.70	113.75	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1728.51	-596.90	79.02	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1350.30	-552.20	56.12	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	1065.16	-508.99	40.58	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	862.44	-476.11	30.33	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	704.58	-444.97	23.01	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	589.50	-422.27	17.97	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	502.33	-405.07	14.35	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	434.34	-391.66	11.68	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	380.04	-380.94	9.65	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	335.85	-372.23	8.08	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	299.32	-365.02	6.84	206.14	--	--

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	1006.84	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	251.57	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	111.75	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	62.83	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	40.19	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	27.89	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	20.48	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	15.67	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	12.38	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.02	174.81	--	--

#### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5429.41	174.81	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	1221.96	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	493.83	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	254.68	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	150.48	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	97.05	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	66.56	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	47.78	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	35.53	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	27.18	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	54.3661	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	51.8922	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	16.2134	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	13.2753	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				
Inerzia del muro	8.6663	[kN]			
Inerzia verticale del muro	4.3331	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.4712	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.7356	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90.7009	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	315.9912	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3353	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	315.9912	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90.7009	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	328.7508	[kN]



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.02	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10.3267	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2906.2098	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08287	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07513	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\gamma} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\gamma} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\gamma} = 14.56$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.20

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0249	0.3259
3	0.35	4.3750	0.1285	0.8991
4	0.52	6.5625	0.3540	1.7197
5	0.70	8.7500	0.7448	2.7877
6	0.88	10.9375	1.3442	4.1030
7	1.05	13.1250	2.1953	5.6657
8	1.22	15.3125	3.3416	7.4757
9	1.40	17.5000	4.8262	9.5331
10	1.57	19.6875	6.6926	11.8378
11	1.75	21.8750	8.9839	14.3899
12	1.92	24.0625	11.7434	17.1893
13	2.10	26.2500	15.0146	20.2361
14	2.27	28.4375	18.8405	23.5303
15	2.45	30.6250	23.2646	27.0718
16	2.63	32.8125	28.3301	30.8606
17	2.80	35.0000	34.0802	34.8968
18	2.97	37.1875	40.5584	39.1804
19	3.15	39.3750	47.8078	43.7113
20	3.32	41.5625	55.8718	48.4896
21	3.50	43.7500	64.7917	53.4756

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 7

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	0.08	0.2250	5.6234
3	0.16	0.8994	11.2345
4	0.24	2.0222	16.8331
5	0.32	3.5924	22.4194
6	0.40	5.6090	27.9932
7	0.48	8.0710	33.5547
8	0.56	10.9774	39.1038
9	0.64	14.3272	44.6404
10	0.72	18.1195	50.1647
11	0.80	22.3533	55.6766

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 7

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	0.27	-0.2625	-1.9206
3	0.54	-1.0244	-3.7000
4	0.81	-2.2478	-5.3383
5	1.08	-3.8944	-6.8355
6	1.35	-5.9262	-8.1914
7	1.62	-8.3051	-9.4063
8	1.89	-10.9929	-10.4800
9	2.16	-13.9516	-11.4125
10	2.43	-17.1429	-12.2039
11	2.70	-20.5289	-12.8541

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 7

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6708.05	-76.38	3066.54	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6534.52	-191.91	1493.60	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6183.39	-333.58	942.23	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5368.88	-457.02	613.59	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4533.93	-557.19	414.53	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	3769.02	-630.41	287.16	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3093.19	-675.01	202.00	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2356.02	-649.75	134.63	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	1770.23	-601.77	89.92	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1341.20	-550.82	61.31	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1032.92	-504.11	42.93	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	816.57	-467.06	31.11	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	657.66	-435.71	23.13	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	544.06	-413.30	17.77	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	459.34	-396.59	14.00	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	394.07	-383.71	11.26	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	342.49	-373.54	9.21	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	300.89	-365.33	7.64	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	266.76	-358.60	6.42	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	238.35	-352.99	5.45	206.14	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 7

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	916.06	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	229.18	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	101.93	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	57.38	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	36.75	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	25.54	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	18.78	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	14.39	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	11.38	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	9.22	174.81	--	--

#### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	785.39	174.81	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	201.22	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	91.70	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	52.93	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	34.78	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	24.82	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	18.75	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	14.77	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	12.02	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	10.04	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	54.3661	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	51.8922	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	16.2134	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	8.3689	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				
Inerzia del muro	8.6663	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-4.3331	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.4712	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.7356	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.0178	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	288.3904	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3353	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	288.3904	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.0178	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	300.9454	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14.5184	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2880.1180	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07754	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06665	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\phi} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

	$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\phi} = 14.56$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.16
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	9.99

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0244	0.3169
3	0.35	4.3750	0.1243	0.8633
4	0.52	6.5625	0.3399	1.6390
5	0.70	8.7500	0.7113	2.6442
6	0.88	10.9375	1.2787	3.8787
7	1.05	13.1250	2.0823	5.3427
8	1.22	15.3125	3.1621	7.0361
9	1.40	17.5000	4.5583	8.9589
10	1.57	19.6875	6.3111	11.1111
11	1.75	21.8750	8.4606	13.4928
12	1.92	24.0625	11.0469	16.1038
13	2.10	26.2500	14.1103	18.9443
14	2.27	28.4375	17.6908	22.0142
15	2.45	30.6250	21.8286	25.3134
16	2.63	32.8125	26.5639	28.8421
17	2.80	35.0000	31.9368	32.6002
18	2.97	37.1875	37.9874	36.5878
19	3.15	39.3750	44.7559	40.8047
20	3.32	41.5625	52.2824	45.2511
21	3.50	43.7500	60.6054	49.8901

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 8

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	0.08	0.2079	5.1946
3	0.16	0.8307	10.3719
4	0.24	1.8669	15.5317
5	0.32	3.3153	20.6741
6	0.40	5.1743	25.7990
7	0.48	7.4427	30.9066
8	0.56	10.1189	35.9967
9	0.64	13.2017	41.0694
10	0.72	16.6895	46.1246
11	0.80	20.5811	51.1625

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 8

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	0.27	-0.5687	-4.1794
3	0.54	-2.2390	-8.1604
4	0.81	-4.9574	-11.9429
5	1.08	-8.6703	-15.5269
6	1.35	-13.3241	-18.9125
7	1.62	-18.8652	-22.0997
8	1.89	-25.2401	-25.0884
9	2.16	-32.3951	-27.8787
10	2.43	-40.2767	-30.4705
11	2.70	-48.8313	-32.8639

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6710.42	-74.80	3067.62	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6543.53	-185.92	1495.66	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6244.33	-323.43	951.52	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5465.93	-444.36	624.68	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4652.52	-543.94	425.37	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	3899.72	-618.69	297.12	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3251.61	-671.47	212.35	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2527.92	-658.46	144.45	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	1921.96	-616.11	97.62	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1463.08	-565.87	66.88	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1130.13	-518.84	46.97	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	899.24	-483.37	34.26	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	720.24	-448.06	25.33	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	593.55	-423.07	19.38	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	499.72	-404.55	15.23	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	427.81	-390.37	12.22	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	371.22	-379.20	9.98	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	325.72	-370.23	8.27	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	288.48	-362.88	6.94	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	257.55	-356.78	5.89	206.14	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 8

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	991.48	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	248.15	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	110.41	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	62.18	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	39.84	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	27.70	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	20.37	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	15.61	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	12.35	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.02	174.81	--	--

#### Fondazione di monte

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	362.47	174.81	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	92.06	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	41.58	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	23.77	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	15.47	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	10.93	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.17	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	6.36	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.12	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	4.22	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	54.3661	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	51.8922	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	16.2134	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	8.3689	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				
Inerzia del muro	8.6663	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-4.3331	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.4712	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-8.7356	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.0178	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	288.3904	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3353	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	159.3618	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	721.6243	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	288.3904	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.0178	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.05	[m]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	300.9454	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	14.5184	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.53
--	------

**COMBINAZIONE n° 10**

Valore della spinta statica	54.3661	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	51.8922	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	16.2134	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.67
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	13.2753	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.67
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y =	-1.75
Inerzia del muro	8.6663	[kN]		
Inerzia verticale del muro	4.3331	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	17.4712	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	8.7356	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	90.7009	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	315.9912	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3353	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	135.7161	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	757.3718	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	315.9912	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	90.7009	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	328.7508	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.02	[°]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	10.3267	[kNm]
---	---------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.58
--	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 11

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)  
 $\beta$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.15 Y[m]= 3.46

Raggio del cerchio R[m]= 8.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.86

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.51

Larghezza della striscia dx[m]= 0.49

Coefficiente di sicurezza C= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	462.28	61.64	406.78	1.04	26.56	0.000	0.000
2	1289.10	55.60	1063.71	0.88	26.56	0.000	0.000
3	1950.93	49.99	1494.22	0.77	26.56	0.000	0.000
4	2497.55	44.97	1765.20	0.70	26.56	0.000	0.000
5	2959.05	40.37	1916.59	0.65	26.56	0.000	0.000
6	3352.96	36.06	1973.80	0.61	26.56	0.000	0.000
7	3690.55	31.98	1954.75	0.58	26.56	0.000	0.000
8	4017.57	28.08	1890.95	0.56	27.08	0.000	0.000
9	4343.17	24.31	1788.02	0.54	28.35	0.000	0.000
10	4540.76	20.65	1601.56	0.53	28.35	0.000	0.000
11	4703.84	17.08	1381.68	0.52	28.35	0.000	0.000
12	4834.59	13.58	1135.00	0.51	28.35	0.000	0.000
13	4934.66	10.13	867.51	0.50	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

14	5780.93	6.71	675.41	0.50	28.35	0.000	0.000
15	2252.94	3.32	130.38	0.50	28.35	0.000	0.000
16	1509.52	-0.06	-1.65	0.49	28.35	0.000	0.000
17	1383.89	-3.44	-83.11	0.50	28.35	0.000	0.000
18	1341.21	-6.84	-159.63	0.50	28.35	0.000	0.000
19	1269.91	-10.25	-226.02	0.50	28.35	0.000	0.000
20	1169.20	-13.71	-277.04	0.51	28.35	0.000	0.000
21	1037.92	-17.21	-307.14	0.52	28.35	0.000	0.000
22	874.47	-20.79	-310.34	0.53	28.35	0.000	0.000
23	676.68	-24.45	-280.06	0.54	28.35	0.000	0.000
24	437.92	-28.22	-207.07	0.56	27.01	0.000	0.000
25	147.68	-32.13	-78.55	0.58	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 602.7193$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 177.6497$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 317.6184$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.53$



### 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)  
 $\beta$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.15 Y[m]= 3.46

Raggio del cerchio R[m]= 8.39

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.86

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.51

Larghezza della striscia dx[m]= 0.49

Coefficiente di sicurezza C= 1.46

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	462.28	61.64	406.78	1.04	26.56	0.000	0.000
2	1289.10	55.60	1063.71	0.88	26.56	0.000	0.000
3	1950.93	49.99	1494.22	0.77	26.56	0.000	0.000
4	2497.55	44.97	1765.20	0.70	26.56	0.000	0.000
5	2959.05	40.37	1916.59	0.65	26.56	0.000	0.000
6	3352.96	36.06	1973.80	0.61	26.56	0.000	0.000
7	3690.55	31.98	1954.75	0.58	26.56	0.000	0.000
8	4017.57	28.08	1890.95	0.56	27.08	0.000	0.000
9	4343.17	24.31	1788.02	0.54	28.35	0.000	0.000
10	4540.76	20.65	1601.56	0.53	28.35	0.000	0.000
11	4703.84	17.08	1381.68	0.52	28.35	0.000	0.000
12	4834.59	13.58	1135.00	0.51	28.35	0.000	0.000
13	4934.66	10.13	867.51	0.50	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	5780.93	6.71	675.41	0.50	28.35	0.000	0.000
15	2252.94	3.32	130.38	0.50	28.35	0.000	0.000
16	1509.52	-0.06	-1.65	0.49	28.35	0.000	0.000
17	1383.89	-3.44	-83.11	0.50	28.35	0.000	0.000
18	1341.21	-6.84	-159.63	0.50	28.35	0.000	0.000
19	1269.91	-10.25	-226.02	0.50	28.35	0.000	0.000
20	1169.20	-13.71	-277.04	0.51	28.35	0.000	0.000
21	1037.92	-17.21	-307.14	0.52	28.35	0.000	0.000
22	874.47	-20.79	-310.34	0.53	28.35	0.000	0.000
23	676.68	-24.45	-280.06	0.54	28.35	0.000	0.000
24	437.92	-28.22	-207.07	0.56	27.01	0.000	0.000
25	147.68	-32.13	-78.55	0.58	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 602.7193$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 177.6497$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 317.6184$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.53$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	43.9684	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	40.9556	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	15.9954	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	40.9556	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	298.7454	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.2003	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	298.7454	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	40.9556	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	301.5397	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-58.6288	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6647.0748	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05270	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09667	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.25

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0046	0.0785
3	0.35	4.3750	0.0366	0.3138
4	0.52	6.5625	0.1236	0.7061
5	0.70	8.7500	0.2929	1.2553
6	0.88	10.9375	0.5721	1.9614
7	1.05	13.1250	0.9885	2.8244
8	1.22	15.3125	1.5697	3.8443
9	1.40	17.5000	2.3432	5.0211
10	1.57	19.6875	3.3363	6.3548
11	1.75	21.8750	4.5765	7.8454
12	1.92	24.0625	6.0913	9.4930
13	2.10	26.2500	7.9082	11.2974
14	2.27	28.4375	10.0546	13.2588
15	2.45	30.6250	12.5579	15.3771
16	2.63	32.8125	15.4457	17.6522
17	2.80	35.0000	18.7454	20.0843
18	2.97	37.1875	22.4844	22.6733
19	3.15	39.3750	26.6902	25.4192
20	3.32	41.5625	31.3903	28.3220
21	3.50	43.7500	36.6109	31.3567

### 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	0.08	0.1296	3.2512
3	0.16	0.5221	6.5728
4	0.24	1.1831	9.9647
5	0.32	2.1183	13.4270
6	0.40	3.3333	16.9597
7	0.48	4.8337	20.5626
8	0.56	6.6252	24.2360
9	0.64	8.7134	27.9797
10	0.72	11.1038	31.7938
11	0.80	13.8022	35.6782

#### **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	0.27	0.4805	3.4258
3	0.54	1.7778	6.0502
4	0.81	3.6755	7.8732
5	1.08	5.9572	8.8949
6	1.35	8.4066	9.1151
7	1.62	10.8073	8.5340
8	1.89	12.9428	7.1515
9	2.16	14.5969	4.9676
10	2.43	15.5532	1.9823
11	2.70	15.5953	-1.8043

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 13

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	0.004	0.000	-0.057	-0.063
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.009	0.001	-0.107	-0.133
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.015	0.002	-0.143	-0.218
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.023	0.003	-0.159	-0.323
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.032	0.005	-0.148	-0.457
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.045	0.007	-0.103	-0.626
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.061	0.010	-0.010	-0.839
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.084	0.013	0.214	-1.130
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.115	0.016	0.679	-1.521
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.157	0.020	1.488	-2.022
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.209	0.024	2.697	-2.628
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.271	0.029	4.334	-3.339
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.344	0.034	6.422	-4.159
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.429	0.039	8.986	-5.093
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.526	0.045	12.052	-6.150
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.635	0.051	15.652	-7.338
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	0.759	0.058	19.817	-8.667
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	0.897	0.065	24.581	-10.145
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.051	0.072	29.975	-11.782
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.221	0.080	36.033	-13.585

### 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]
$A_{fi}$	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 [N/mm <sup>2</sup> ]
$\tau_c$	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fi}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
$\sigma_{fs}$	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.005	0.008	0.243	-0.044
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.019	0.017	0.979	-0.178
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.044	0.025	2.220	-0.404
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.078	0.034	3.974	-0.723
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.123	0.043	6.253	-1.138
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.178	0.053	9.068	-1.651
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.244	0.062	12.429	-2.262
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.321	0.072	16.347	-2.975
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.409	0.081	20.831	-3.792
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.509	0.091	25.894	-4.713

#### 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, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.018	0.009	0.901	-0.164
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.066	0.015	3.335	-0.607
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.135	0.020	6.895	-1.255

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.219	0.023	11.176	-2.034
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.310	0.023	15.771	-2.871
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.398	0.022	20.275	-3.690
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.477	0.018	24.281	-4.420
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.538	0.013	27.384	-4.985
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.005	29.178	-5.311
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.575	-0.005	29.257	-5.325

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 13

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.17	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.04	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.12	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.29	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-0.99	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.57	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.34	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-3.34	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-4.58	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-6.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-7.91	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-10.05	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-12.56	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-15.45	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-18.75	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-22.48	0.0000	0.00	0.000



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	3.15	18.85	12.57	-68.41	-26.69	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-31.39	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-36.61	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.52	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.18	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	2.12	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	3.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	4.83	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	6.63	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	8.71	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	11.10	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	13.80	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	65.59	15.60	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	65.59	14.60	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	65.59	12.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	65.59	10.81	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	65.59	8.41	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	65.59	5.96	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	65.59	3.68	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	65.59	1.78	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	65.59	0.48	0.0000	0.00	0.000
22	2.70	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	43.9684	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	40.9556	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.9954	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.67
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]		

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 1.35    [m]      Y = -1.75  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	40.9556	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	298.7454	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.2003	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	298.7454	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	40.9556	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	301.5397	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-58.6288	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6647.0748	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05270	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09667	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 52.64$                        $N_q = 36.50$                        $N_{\phi} = 38.88$

**Fattori forma**                                       $s_c = 1.00$                                        $s_q = 1.00$                                        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$                                        $N'_q = 36.50$                                        $N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.25

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0046	0.0785
3	0.35	4.3750	0.0366	0.3138
4	0.52	6.5625	0.1236	0.7061
5	0.70	8.7500	0.2929	1.2553
6	0.88	10.9375	0.5721	1.9614
7	1.05	13.1250	0.9885	2.8244
8	1.22	15.3125	1.5697	3.8443
9	1.40	17.5000	2.3432	5.0211
10	1.57	19.6875	3.3363	6.3548
11	1.75	21.8750	4.5765	7.8454
12	1.92	24.0625	6.0913	9.4930
13	2.10	26.2500	7.9082	11.2974
14	2.27	28.4375	10.0546	13.2588
15	2.45	30.6250	12.5579	15.3771
16	2.63	32.8125	15.4457	17.6522
17	2.80	35.0000	18.7454	20.0843
18	2.97	37.1875	22.4844	22.6733
19	3.15	39.3750	26.6902	25.4192
20	3.32	41.5625	31.3903	28.3220
21	3.50	43.7500	36.6109	31.3567

### 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	0.08	0.1296	3.2512
3	0.16	0.5221	6.5728
4	0.24	1.1831	9.9647
5	0.32	2.1183	13.4270
6	0.40	3.3333	16.9597
7	0.48	4.8337	20.5626
8	0.56	6.6252	24.2360
9	0.64	8.7134	27.9797
10	0.72	11.1038	31.7938
11	0.80	13.8022	35.6782

#### **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	0.27	0.4805	3.4258
3	0.54	1.7778	6.0502
4	0.81	3.6755	7.8732
5	1.08	5.9572	8.8949
6	1.35	8.4066	9.1151
7	1.62	10.8073	8.5340
8	1.89	12.9428	7.1515
9	2.16	14.5969	4.9676
10	2.43	15.5532	1.9823
11	2.70	15.5953	-1.8043

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 14

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	0.004	0.000	-0.057	-0.063
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.009	0.001	-0.107	-0.133
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.015	0.002	-0.143	-0.218
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.023	0.003	-0.159	-0.323
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.032	0.005	-0.148	-0.457
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.045	0.007	-0.103	-0.626
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.061	0.010	-0.010	-0.839
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.084	0.013	0.214	-1.130
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.115	0.016	0.679	-1.521
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.157	0.020	1.488	-2.022
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.209	0.024	2.697	-2.628
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.271	0.029	4.334	-3.339
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.344	0.034	6.422	-4.159
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.429	0.039	8.986	-5.093
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.526	0.045	12.052	-6.150
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.635	0.051	15.652	-7.338
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	0.759	0.058	19.817	-8.667
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	0.897	0.065	24.581	-10.145
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.051	0.072	29.975	-11.782
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.221	0.080	36.033	-13.585

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.005	0.008	0.243	-0.044
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.019	0.017	0.979	-0.178
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.044	0.025	2.220	-0.404
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.078	0.034	3.974	-0.723
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.123	0.043	6.253	-1.138
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.178	0.053	9.068	-1.651
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.244	0.062	12.429	-2.262
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.321	0.072	16.347	-2.975
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.409	0.081	20.831	-3.792
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.509	0.091	25.894	-4.713

#### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.018	0.009	0.901	-0.164
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.066	0.015	3.335	-0.607
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.135	0.020	6.895	-1.255

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.219	0.023	11.176	-2.034
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.310	0.023	15.771	-2.871
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.398	0.022	20.275	-3.690
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.477	0.018	24.281	-4.420
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.538	0.013	27.384	-4.985
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.005	29.178	-5.311
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.575	-0.005	29.257	-5.325

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 14

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.17	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.04	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.12	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.29	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-0.99	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.57	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.34	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-3.34	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-4.58	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-6.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-7.91	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-10.05	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-12.56	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-15.45	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-18.75	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-22.48	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	3.15	18.85	12.57	-68.41	-26.69	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-31.39	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-36.61	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.52	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.18	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	2.12	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	3.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	4.83	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	6.63	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	8.71	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	11.10	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	13.80	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	65.59	15.60	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	65.59	14.60	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	65.59	12.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	65.59	10.81	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	65.59	8.41	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	65.59	5.96	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	65.59	3.68	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	65.59	1.78	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	65.59	0.48	0.0000	0.00	0.000
22	2.70	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	43.9684	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	40.9556	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	15.9954	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.67
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	189.0000	[kN]		



Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 1.35    [m]      Y = -1.75  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	40.9556	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	298.7454	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.2003	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	298.7454	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	40.9556	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	301.5397	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.81	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-58.6288	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6647.0748	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05270	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09667	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**       $N_c = 52.64$        $N_q = 36.50$        $N_{\phi} = 38.88$

**Fattori forma**       $s_c = 1.00$        $s_q = 1.00$        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$        $N'_q = 36.50$        $N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.15
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.25

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	0.0046	0.0785
3	0.35	4.3750	0.0366	0.3138
4	0.52	6.5625	0.1236	0.7061
5	0.70	8.7500	0.2929	1.2553
6	0.88	10.9375	0.5721	1.9614
7	1.05	13.1250	0.9885	2.8244
8	1.22	15.3125	1.5697	3.8443
9	1.40	17.5000	2.3432	5.0211
10	1.57	19.6875	3.3363	6.3548
11	1.75	21.8750	4.5765	7.8454
12	1.92	24.0625	6.0913	9.4930
13	2.10	26.2500	7.9082	11.2974
14	2.27	28.4375	10.0546	13.2588
15	2.45	30.6250	12.5579	15.3771
16	2.63	32.8125	15.4457	17.6522
17	2.80	35.0000	18.7454	20.0843
18	2.97	37.1875	22.4844	22.6733
19	3.15	39.3750	26.6902	25.4192
20	3.32	41.5625	31.3903	28.3220
21	3.50	43.7500	36.6109	31.3567

### 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	0.08	0.1296	3.2512
3	0.16	0.5221	6.5728
4	0.24	1.1831	9.9647
5	0.32	2.1183	13.4270
6	0.40	3.3333	16.9597
7	0.48	4.8337	20.5626
8	0.56	6.6252	24.2360
9	0.64	8.7134	27.9797
10	0.72	11.1038	31.7938
11	0.80	13.8022	35.6782

#### **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	0.27	0.4805	3.4258
3	0.54	1.7778	6.0502
4	0.81	3.6755	7.8732
5	1.08	5.9572	8.8949
6	1.35	8.4066	9.1151
7	1.62	10.8073	8.5340
8	1.89	12.9428	7.1515
9	2.16	14.5969	4.9676
10	2.43	15.5532	1.9823
11	2.70	15.5953	-1.8043

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 15

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	0.004	0.000	-0.057	-0.063
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.009	0.001	-0.107	-0.133
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.015	0.002	-0.143	-0.218
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.023	0.003	-0.159	-0.323
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.032	0.005	-0.148	-0.457
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.045	0.007	-0.103	-0.626
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.061	0.010	-0.010	-0.839
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.084	0.013	0.214	-1.130
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.115	0.016	0.679	-1.521
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.157	0.020	1.488	-2.022
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.209	0.024	2.697	-2.628
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.271	0.029	4.334	-3.339
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.344	0.034	6.422	-4.159
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.429	0.039	8.986	-5.093
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.526	0.045	12.052	-6.150
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.635	0.051	15.652	-7.338
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	0.759	0.058	19.817	-8.667
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	0.897	0.065	24.581	-10.145
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.051	0.072	29.975	-11.782
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.221	0.080	36.033	-13.585

### 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]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.005	0.008	0.243	-0.044
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.019	0.017	0.979	-0.178
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.044	0.025	2.220	-0.404
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.078	0.034	3.974	-0.723
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.123	0.043	6.253	-1.138
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.178	0.053	9.068	-1.651
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.244	0.062	12.429	-2.262
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.321	0.072	16.347	-2.975
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.409	0.081	20.831	-3.792
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.509	0.091	25.894	-4.713

#### Fondazione di monte

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.018	0.009	0.901	-0.164
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.066	0.015	3.335	-0.607
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.135	0.020	6.895	-1.255

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.219	0.023	11.176	-2.034
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.310	0.023	15.771	-2.871
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.398	0.022	20.275	-3.690
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.477	0.018	24.281	-4.420
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.538	0.013	27.384	-4.985
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.005	29.178	-5.311
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.575	-0.005	29.257	-5.325

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 15

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.17	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.04	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.12	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.29	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-0.99	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.57	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.34	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-3.34	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-4.58	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-6.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-7.91	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-10.05	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-12.56	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-15.45	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-18.75	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-22.48	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	3.15	18.85	12.57	-68.41	-26.69	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-31.39	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-36.61	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.52	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.18	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	2.12	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	3.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	4.83	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	6.63	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	8.71	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	11.10	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	13.80	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	65.59	15.60	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	65.59	14.60	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	65.59	12.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	65.59	10.81	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	65.59	8.41	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	65.59	5.96	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	65.59	3.68	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	65.59	1.78	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	65.59	0.48	0.0000	0.00	0.000
22	2.70	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000

### **Inviluppo Sollecitazioni paramento**

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

#### Inviluppo combinazioni SLU

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>Nmin</b>	<b>Nmax</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	2.1875	0.0058	0.0249	0.0994	0.3259
3	0.35	4.3750	4.3750	0.0464	0.1285	0.3976	0.8991
4	0.52	6.5625	6.5625	0.1566	0.3540	0.8946	1.7197
5	0.70	8.7500	8.7500	0.3711	0.7448	1.5905	2.7877
6	0.88	10.9375	10.9375	0.7248	1.3442	2.4851	4.1030
7	1.05	13.1250	13.1250	1.2525	2.1953	3.5786	5.6657
8	1.22	15.3125	15.3125	1.9889	3.3416	4.8708	7.4757
9	1.40	17.5000	17.5000	2.9689	4.8262	6.3619	9.5331
10	1.57	19.6875	19.6875	4.2272	6.6926	8.0518	11.8378
11	1.75	21.8750	21.8750	5.7986	8.9839	9.9404	14.3899
12	1.92	24.0625	24.0625	7.7179	11.7434	12.0279	17.1893
13	2.10	26.2500	26.2500	10.0200	15.0146	14.3142	20.2361
14	2.27	28.4375	28.4375	12.7395	18.8405	16.7993	23.5303
15	2.45	30.6250	30.6250	15.9113	23.2646	19.4833	27.0718
16	2.63	32.8125	32.8125	19.5702	28.3301	22.3660	30.8606
17	2.80	35.0000	35.0000	23.7510	34.0802	25.4475	34.8968
18	2.97	37.1875	37.1875	28.4885	40.5584	28.7279	39.1804
19	3.15	39.3750	39.3750	33.8174	47.8078	32.2070	43.7113
20	3.32	41.5625	41.5625	39.7725	55.8718	35.8850	48.4896
21	3.50	43.7500	43.7500	46.3872	64.7917	39.7300	53.4756

#### Inviluppo combinazioni SLE

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>Nmin</b>	<b>Nmax</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.17	2.1875	2.1875	0.0046	0.0046	0.0785	0.0785
3	0.35	4.3750	4.3750	0.0366	0.0366	0.3138	0.3138
4	0.52	6.5625	6.5625	0.1236	0.1236	0.7061	0.7061
5	0.70	8.7500	8.7500	0.2929	0.2929	1.2553	1.2553
6	0.88	10.9375	10.9375	0.5721	0.5721	1.9614	1.9614
7	1.05	13.1250	13.1250	0.9885	0.9885	2.8244	2.8244



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

8	1.22	15.3125	15.3125	1.5697	1.5697	3.8443	3.8443
9	1.40	17.5000	17.5000	2.3432	2.3432	5.0211	5.0211
10	1.57	19.6875	19.6875	3.3363	3.3363	6.3548	6.3548
11	1.75	21.8750	21.8750	4.5765	4.5765	7.8454	7.8454
12	1.92	24.0625	24.0625	6.0913	6.0913	9.4930	9.4930
13	2.10	26.2500	26.2500	7.9082	7.9082	11.2974	11.2974
14	2.27	28.4375	28.4375	10.0546	10.0546	13.2588	13.2588
15	2.45	30.6250	30.6250	12.5579	12.5579	15.3771	15.3771
16	2.63	32.8125	32.8125	15.4457	15.4457	17.6522	17.6522
17	2.80	35.0000	35.0000	18.7454	18.7454	20.0843	20.0843
18	2.97	37.1875	37.1875	22.4844	22.4844	22.6733	22.6733
19	3.15	39.3750	39.3750	26.6902	26.6902	25.4192	25.4192
20	3.32	41.5625	41.5625	31.3903	31.3903	28.3220	28.3220
21	3.50	43.7500	43.7500	36.6109	36.6109	31.3567	31.3567

#### Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1415	0.2250	3.5470	5.6234
3	0.16	0.5692	0.8994	7.1563	11.2345
4	0.24	1.2881	2.0222	10.8277	16.8331
5	0.32	2.3033	3.5924	14.5614	22.4194
6	0.40	3.6196	5.6090	18.3572	27.9932
7	0.48	5.2421	8.0710	22.2152	33.5547
8	0.56	7.1757	10.9774	26.1355	39.1038
9	0.64	9.4254	14.3272	30.1179	44.6404
10	0.72	11.9962	18.1195	34.1625	50.1647
11	0.80	14.8931	22.3533	38.2693	55.6766

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
-----	---	------	------	------	------

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1296	0.1296	3.2512	3.2512
3	0.16	0.5221	0.5221	6.5728	6.5728
4	0.24	1.1831	1.1831	9.9647	9.9647
5	0.32	2.1183	2.1183	13.4270	13.4270
6	0.40	3.3333	3.3333	16.9597	16.9597
7	0.48	4.8337	4.8337	20.5626	20.5626
8	0.56	6.6252	6.6252	24.2360	24.2360
9	0.64	8.7134	8.7134	27.9797	27.9797
10	0.72	11.1038	11.1038	31.7938	31.7938
11	0.80	13.8022	13.8022	35.6782	35.6782

### Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.5687	0.2977	-4.1794	2.1038
3	0.54	-2.2390	1.0814	-8.1604	3.5998
4	0.81	-4.9574	2.1869	-11.9429	4.4879
5	1.08	-8.6703	3.4501	-15.5269	4.7681
6	1.35	-13.3241	4.7069	-19.8952	4.4404
7	1.62	-18.8652	5.7932	-25.9996	3.5049
8	1.89	-25.5403	6.5449	-32.8126	1.9615
9	2.16	-35.3991	6.7978	-40.3339	-0.1897
10	2.43	-47.3844	6.3877	-48.5638	-2.9488
11	2.70	-61.6873	5.1507	-57.5021	-6.3158

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	0.4805	0.4805	3.4258	3.4258
3	0.54	1.7778	1.7778	6.0502	6.0502

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

4	0.81	3.6755	3.6755	7.8732	7.8732
5	1.08	5.9572	5.9572	8.8949	8.8949
6	1.35	8.4066	8.4066	9.1151	9.1151
7	1.62	10.8073	10.8073	8.5340	8.5340
8	1.89	12.9428	12.9428	7.1515	7.1515
9	2.16	14.5969	14.5969	4.9676	4.9676
10	2.43	15.5532	15.5532	1.9823	1.9823
11	2.70	15.5953	15.5953	-1.8043	-1.8043

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]
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]

### Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6708.05	-18.01	3066.54	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6534.52	-71.21	1493.60	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6183.39	-157.14	942.23	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5368.88	-272.04	613.59	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4533.93	-387.75	414.53	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	3769.02	-488.82	287.16	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3093.19	-571.00	202.00	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2356.02	-633.53	134.63	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	1770.23	-601.77	89.92	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1341.20	-550.82	61.31	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1032.92	-504.11	42.93	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	816.57	-467.06	31.11	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	657.66	-435.71	23.13	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	544.06	-413.30	17.77	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	459.34	-396.59	14.00	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	394.07	-383.71	11.26	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	342.49	-373.54	9.21	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	300.89	-365.33	7.64	205.54	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

20	3.32	100, 50	18.85	12.57	266.76	-358.60	6.42	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	238.35	-352.99	5.45	206.14	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	∫ <sub>c</sub>	∫ <sub>c</sub>	∫ <sub>fs</sub>	∫ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	0.004	0.000	-0.057	-0.063
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.009	0.001	-0.107	-0.133
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.015	0.002	-0.143	-0.218
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.023	0.003	-0.159	-0.323
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.032	0.005	-0.148	-0.457
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.045	0.007	-0.103	-0.626
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.061	0.010	-0.010	-0.839
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.084	0.013	0.214	-1.130
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.115	0.016	0.679	-1.521
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.157	0.020	1.488	-2.022
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.209	0.024	2.697	-2.628
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.271	0.029	4.334	-3.339
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.344	0.034	6.422	-4.159
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.429	0.039	8.986	-5.093
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.526	0.045	12.052	-6.150
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.635	0.051	15.652	-7.338
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	0.759	0.058	19.817	-8.667
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	0.897	0.065	24.581	-10.145
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.051	0.072	29.975	-11.782
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.221	0.080	36.033	-13.585

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

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

#### Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	916.06	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	229.18	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	101.93	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	57.38	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	36.75	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	25.54	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	18.78	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	14.39	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	11.38	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	9.22	174.81	--	--

#### Inviluppo SLE

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>
12	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.08	100, 50	12.57	12.57	0.005	0.008	0.243	-0.044

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.019	0.017	0.979	-0.178
15	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.044	0.025	2.220	-0.404
16	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.078	0.034	3.974	-0.723
17	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.123	0.043	6.253	-1.138
18	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.178	0.053	9.068	-1.651
19	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.244	0.062	12.429	-2.262
20	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.321	0.072	16.347	-2.975
21	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.409	0.081	20.831	-3.792
22	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.509	0.091	25.894	-4.713

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	362.47	174.81	--	--
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	92.06	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	41.58	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	23.77	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	15.47	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	10.93	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.07	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.82	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	4.35	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.34	174.81	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	⊠ <sub>c</sub>	⊠ <sub>c</sub>	⊠ <sub>fi</sub>	⊠ <sub>fs</sub>
12	0.00	100, 50	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.018	0.009	0.901	-0.164
14	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.066	0.015	3.335	-0.607
15	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.135	0.020	6.895	-1.255
16	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.219	0.023	11.176	-2.034
17	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.310	0.023	15.771	-2.871
18	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.398	0.022	20.275	-3.690
19	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.477	0.018	24.281	-4.420
20	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.538	0.013	27.384	-4.985
21	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.005	29.178	-5.311
22	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.575	-0.005	29.257	-5.325





## Spostamenti

### *Simbologia adottata*

*C* Identificativo della combinazione

*Tipo* Tipo combinazione

*ag<sub>Critico</sub>* Accelerazione critica espressa in [m/s<sup>2</sup>]

*D* Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto  $D_{\text{limite}} = 1.00$  [cm]

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>ag<sub>Critico</sub></b>	<b>D</b>
13	SLEQ	10.1135	0.0000
14	SLEF	10.1135	0.0000
15	SLER	10.1135	0.0000

### 3. Allegato 3

#### 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
$\gamma_{tan}$	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
$\gamma_{\sigma}$	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	$\gamma_{tan}$	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	$\gamma_{\sigma}$	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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan}$	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	$\gamma_g$	1.00	1.00	1.00	1.00

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

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

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	4.40 [m]
Spessore in sommità	0.60 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.60 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3.60 [m]
Lunghezza totale fondazione	5.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	9.00 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0.60 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0.73 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0.76 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	1.33 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

### Materiali utilizzati per la struttura

#### Calcestruzzo

Peso specifico	25.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	30.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	30874.286 [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	431.50 [N/mm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	0.70	0.00	0.00
2	5.10	2.90	33.39
3	7.00	2.90	0.00
4	10.20	2.90	0.00

### Terreno a valle del muro

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

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [m]

### Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\varphi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\varphi$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>c<sub>a</sub></i>	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\varphi$	$\varphi$	<b>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
Riporto	20.00	22.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
C	20.00	22.00	32.00	21.33	0.0000	0.0000
FLgs	21.00	23.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
Ghiaia Limosa	19.00	19.00	34.00	22.67	0.0000	0.0000
Fla	21.00	23.00	26.00	17.33	0.0000	0.0000

**Stratigrafia**

*Simbologia adottata*

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

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	5.00	0.00	3.68	0.54	C
2	3.00	0.00	4.89	0.43	Ghiaia Limosa

### Descrizione combinazioni di carico

#### Simbologia adottata

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

☐ Coefficiente di partecipazione della condizione

☐ Coefficiente di combinazione della condizione

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</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

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)



	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

**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	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
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 E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico Rara  $\gamma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\gamma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\gamma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su  $N_{\text{E}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_{\text{E}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

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

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

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati**

*Simbologia adottata*

<i>C</i>	Identificativo della combinazione
<i>Tipo</i>	Tipo combinazione
<i>Sisma</i>	Combinazione sismica
$CS_{SCO}$	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]	--	2.17	--	16.05	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.71	--	6.42	--
3	EQU - [1]	--	--	3.65	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.53
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.65	--	15.35	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.73	--	14.23	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.05	--	5.11	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.02	--	5.50	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	2.77	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3.05	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.31
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.29
13	SLEQ - [1]	--	3.36	--	17.59	--
14	SLEF - [1]	--	3.36	--	17.59	--
15	SLER - [1]	--	3.36	--	17.59	--

### 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 Terzaghi
Calcolo della stabilità globale	metodo di Bishop
Calcolo della spinta in condizioni di	Spinta attiva

#### Sisma

##### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	2.54 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.15
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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.24$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.62$

##### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.11 [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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.25$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.63$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Partecipazione spinta passiva (per cento)	50.0		
Lunghezza del muro	10.00	[m]	
Peso muro	185.0127	[kN]	
Baricentro del muro	X=0.80	Y=-3.97	
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = 3.60	Y = -5.80	
Punto superiore superficie di spinta	X = 3.60	Y = 1.91	
Altezza della superficie di spinta	7.71	[m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]	

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	258.3620	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	240.3479	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	94.7828	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-3.00
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.52	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y =	-1.81
	[m]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	240.3479	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	656.7139	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.1151	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	686.2273	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	134.6562	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	699.3141	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.10	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	85.6608	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11013.1391	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.15561	[N/mmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.11550 [N/mm<sup>2</sup>]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 52.64$   $N_q = 36.50$   $N_{\gamma} = 38.88$

**Fattori forma**  $s_c = 1.00$   $s_q = 1.00$   $s_{\gamma} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$   $N'_q = 36.50$   $N'_{\gamma} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.17

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 16.05

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0124	0.1660
3	0.45	6.6975	0.0988	0.6639
4	0.67	10.0463	0.3335	1.4939
5	0.89	13.3951	0.8010	2.8311
6	1.12	16.7439	1.6703	5.1306
7	1.34	20.0926	3.1511	8.2492
8	1.56	23.4414	5.4022	12.0219
9	1.79	26.7902	8.5645	16.4060
10	2.01	30.1390	12.7704	21.3664
11	2.23	33.4877	18.1452	26.8729
12	2.46	36.8365	24.8080	32.9002
13	2.68	40.1853	32.8724	39.4258
14	2.90	43.5340	42.4474	46.4306
15	3.13	46.8828	53.6382	53.8979
16	3.35	50.2316	66.5463	61.8132
17	3.57	53.5804	81.2704	70.1641
18	3.80	56.9291	97.9064	78.9393
19	4.02	60.2779	116.5479	88.1291
20	4.24	63.6267	137.2865	97.7253
21	4.47	66.9755	160.2085	107.6577

### 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	0.08	0.4487	11.2040
3	0.16	1.7906	22.3314
4	0.24	4.0197	33.3821
5	0.32	7.1297	44.3560
6	0.40	11.1146	55.2533
7	0.48	15.9682	66.0739
8	0.56	21.6844	76.8178
9	0.64	28.2570	87.4850
10	0.72	35.6799	98.0755
11	0.80	43.9470	108.5894

#### **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	0.36	-5.1870	-28.1878
3	0.72	-19.8424	-52.6019
4	1.08	-42.6076	-73.2423
5	1.44	-72.1240	-90.1090
6	1.80	-107.0332	-103.2019
7	2.16	-145.9765	-112.5211
8	2.52	-187.5955	-118.0666
9	2.88	-230.5316	-119.8384
10	3.24	-273.5385	-118.8269
11	3.60	-315.9006	-116.2591



**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.00	0.00	1000.00	231.23	--	--
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	8031.46	-29.62	2398.33	231.70	--	--
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	7919.59	-116.85	1182.46	232.17	--	--
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	7739.91	-256.94	770.42	232.64	--	--
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	7413.34	-443.29	553.44	233.11	--	--
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	6378.18	-636.27	380.93	233.58	--	--
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	5163.77	-809.84	257.00	234.05	--	--
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	4041.29	-931.34	172.40	234.52	--	--
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	2892.74	-924.77	107.98	234.99	--	--
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	1971.79	-835.48	65.42	235.45	--	--
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	1371.88	-743.35	40.97	235.92	--	--
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	998.40	-672.39	27.10	236.39	--	--
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	750.42	-613.86	18.67	236.86	--	--
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	590.98	-576.23	13.58	237.33	--	--
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	480.96	-550.26	10.26	237.80	--	--
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	401.14	-531.43	7.99	238.27	--	--
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	341.00	-517.23	6.36	238.74	--	--
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	294.35	-506.22	5.17	239.20	--	--
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	257.29	-497.48	4.27	239.67	--	--
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	227.28	-490.39	3.57	240.14	--	--
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	202.57	-484.56	3.02	240.61	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.00	321.86	717.35	208.99	--	--
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.00	329.42	183.97	211.26	--	--
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.00	336.99	83.84	213.51	--	--
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.00	344.57	48.33	215.74	--	--
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.00	352.14	31.68	217.96	--	--
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.00	359.71	22.53	220.15	--	--
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.00	367.29	16.94	222.63	--	--
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.00	374.86	13.27	225.88	--	--
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.00	382.44	10.72	229.12	--	--
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.00	390.02	8.87	232.35	--	--

#### 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, 133	28.27	28.27	0.00	0.00	1000.00	374.60	--	--
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.00	-1265.76	244.02	361.52	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.00	-1205.91	60.77	348.37	--	--
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.00	-1146.08	26.90	335.15	--	--
5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.00	-1086.24	15.06	321.84	--	--
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.00	-1026.42	9.59	308.44	--	--
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.00	-966.58	6.62	294.94	--	--
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.00	-906.76	4.83	281.34	--	--
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.00	-846.93	3.67	267.62	--	--
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.00	-787.11	2.88	253.77	--	--
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	0.00	-407.51	1.29	239.78	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	246.8619	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	235.4225	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	74.2771	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.51	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.39	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y	=	-1.81
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	235.4225	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	636.2082	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.8557	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	665.2036	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	132.9991	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	678.3691	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	127.0665	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	4271.5219	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.16115	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10165	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 32.51$                        $N_q = 18.54$                        $N_{\phi} = 14.56$

**Fattori forma**                                       $s_c = 1.00$                                        $s_q = 1.00$                                        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 32.51$                                        $N'_q = 18.54$                                        $N'_{\phi} = 14.56$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                                      1.71

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                                      6.42

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0123	0.1811
3	0.45	6.6975	0.1579	1.3227
4	0.67	10.0463	0.6746	3.3892
5	0.89	13.3951	1.6968	5.8651
6	1.12	16.7439	3.3388	8.9436
7	1.34	20.0926	5.7331	12.5997
8	1.56	23.4414	9.0054	16.8045
9	1.79	26.7902	13.2753	21.5325
10	2.01	30.1390	18.6570	26.7612
11	2.23	33.4877	25.2600	32.4706
12	2.46	36.8365	33.1897	38.6437
13	2.68	40.1853	42.5480	45.2656
14	2.90	43.5340	53.4334	52.3228
15	3.13	46.8828	65.9418	59.8036
16	3.35	50.2316	80.1666	67.6977
17	3.57	53.5804	96.1991	75.9961
18	3.80	56.9291	114.1286	84.6909
19	4.02	60.2779	134.0428	93.7747
20	4.24	63.6267	156.0278	103.2414
21	4.47	66.9755	180.1649	113.0258

### 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	0.08	0.4661	11.6364
3	0.16	1.8591	23.1711
4	0.24	4.1708	34.6041
5	0.32	7.3931	45.9355
6	0.40	11.5178	57.1652
7	0.48	16.5368	68.2933
8	0.56	22.4420	79.3197
9	0.64	29.2252	90.2445
10	0.72	36.8784	101.0675
11	0.80	45.3933	111.7890

#### **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	0.36	-3.6057	-19.4044
3	0.72	-13.5195	-35.0451
4	1.08	-28.3865	-46.9220
5	1.44	-46.8517	-55.0353
6	1.80	-67.5602	-59.3848
7	2.16	-89.1571	-59.9706
8	2.52	-110.2874	-56.7926
9	2.88	-129.5962	-49.8510
10	3.24	-145.8148	-39.9075
11	3.60	-158.0829	-27.9061

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 2

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.00	0.00	1000.00	231.23	--	--
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	8031.54	-29.56	2398.35	231.70	--	--
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	7832.58	-184.69	1169.47	232.17	--	--
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	7210.61	-484.22	717.74	232.64	--	--
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	5763.46	-730.09	430.27	233.11	--	--
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	4467.17	-890.77	266.79	233.58	--	--
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	3316.04	-946.18	165.04	234.05	--	--
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	2268.88	-871.63	96.79	234.52	--	--
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	1571.96	-778.95	58.68	234.99	--	--
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	1131.81	-700.63	37.55	235.45	--	--
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	842.67	-635.63	25.16	235.92	--	--
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	656.78	-591.76	17.83	236.39	--	--
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	530.82	-562.03	13.21	236.86	--	--
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	440.55	-540.73	10.12	237.33	--	--
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	373.13	-524.81	7.96	237.80	--	--
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	321.16	-512.55	6.39	238.27	--	--
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	280.08	-502.85	5.23	238.74	--	--
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	246.93	-495.03	4.34	239.20	--	--
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	219.72	-488.61	3.65	239.67	--	--
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	197.07	-483.26	3.10	240.14	--	--
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	177.98	-478.76	2.66	240.61	--	--

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.00	321.86	690.49	208.99	--	--
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.00	329.42	177.19	211.26	--	--
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.00	336.99	80.80	213.51	--	--
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.00	344.57	46.61	215.74	--	--
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.00	352.14	30.57	217.96	--	--
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.00	359.71	21.75	220.15	--	--
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.00	367.29	16.37	222.63	--	--
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.00	374.86	12.83	225.88	--	--
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.00	382.44	10.37	229.12	--	--
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.00	390.02	8.59	232.35	--	--

#### 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, 133	28.27	28.27	0.00	0.00	1000.00	374.60	--	--
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.00	-1265.76	351.04	361.52	--	--



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.00	-1205.91	89.20	348.37	--	--
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.00	-1146.08	40.37	335.15	--	--
5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.00	-1086.24	23.18	321.84	--	--
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.00	-1026.42	15.19	308.44	--	--
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.00	-966.58	10.84	294.94	--	--
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.00	-906.76	8.22	281.34	--	--
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.00	-846.93	6.54	267.62	--	--
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.00	-787.11	5.40	253.77	--	--
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	0.00	-407.51	2.58	239.78	--	--

**COMBINAZIONE n° 3**

Valore della spinta statica	271.5481	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	258.9647	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	81.7048	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.51	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.39	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	339.2265	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y	=	-1.81
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	258.9647	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	587.4428	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.3701	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	521.8301	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1902.2338	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	620.7214	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	163.8801	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.31	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	641.9905	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.79	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	190.7432	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.65
--	------

### 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)  
 $\beta$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

#### Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

#### Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.07 Y[m]= 4.83

Raggio del cerchio R[m]= 11.61

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.13

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.38

Larghezza della striscia dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza C= 1.53

Le strisce sono numerate da monte verso valle

#### Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	1916.89	73.75	1840.28	2.65	26.56	0.000	0.000
2	4944.07	63.28	4416.25	1.65	26.56	0.000	0.000
3	6881.36	55.95	5701.66	1.32	26.56	0.000	0.000
4	8370.85	49.85	6398.56	1.15	26.56	0.000	0.000
5	9581.70	44.46	6710.82	1.04	26.56	0.000	0.000
6	10591.16	39.53	6740.77	0.96	26.56	0.000	0.000
7	11442.54	34.93	6551.68	0.90	26.56	0.000	0.000
8	11873.65	30.58	6040.32	0.86	28.10	0.000	0.000
9	11721.22	26.42	5214.52	0.83	28.35	0.000	0.000
10	11883.33	22.40	4528.18	0.80	28.35	0.000	0.000
11	11583.47	18.50	3674.68	0.78	28.35	0.000	0.000
12	11120.79	14.68	2818.26	0.77	28.35	0.000	0.000
13	10582.19	10.93	2006.53	0.75	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	10285.02	7.23	1293.95	0.75	28.35	0.000	0.000
15	10673.25	3.55	661.79	0.74	28.35	0.000	0.000
16	3706.16	-0.10	-6.67	0.74	28.35	0.000	0.000
17	3410.97	-3.76	-223.77	0.74	28.35	0.000	0.000
18	3306.79	-7.44	-427.92	0.75	28.35	0.000	0.000
19	3132.96	-11.14	-605.33	0.75	28.35	0.000	0.000
20	2887.23	-14.89	-742.08	0.77	28.35	0.000	0.000
21	2566.21	-18.71	-823.32	0.78	28.35	0.000	0.000
22	2165.15	-22.62	-832.83	0.80	28.35	0.000	0.000
23	1677.54	-26.65	-752.34	0.83	28.35	0.000	0.000
24	1093.78	-30.82	-560.36	0.86	28.35	0.000	0.000
25	377.08	-35.18	-217.26	0.91	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1645.3406$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 582.5870$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 866.0973$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 4.92$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	198.7400	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	184.8830	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.9098	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-3.00
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.52	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Incremento sismico della spinta	35.9372	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-3.00
	[m]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y =	-1.81
	[m]			
Inerzia del muro	17.1026	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-8.5513	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.8425	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.4212	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	270.2597	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	622.0523	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.1151	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	656.6717	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	169.6219	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.33	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	678.2252	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.48	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	215.7229	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10080.9470	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.18022	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07921	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.65
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.35

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0469	0.4750
3	0.45	6.6975	0.2367	1.2808
4	0.67	10.0463	0.6434	2.4175
5	0.89	13.3951	1.3512	4.0598
6	1.12	16.7439	2.5286	6.6610
7	1.34	20.0926	4.3845	10.0787
8	1.56	23.4414	7.0771	14.1482
9	1.79	26.7902	10.7471	18.8271
10	2.01	30.1390	15.5262	24.0803
11	2.23	33.4877	21.5394	29.8778
12	2.46	36.8365	28.9053	36.1942
13	2.68	40.1853	37.7372	43.0074
14	2.90	43.5340	48.1438	50.2980
15	3.13	46.8828	60.2297	58.0497
16	3.35	50.2316	74.0964	66.2478
17	3.57	53.5804	89.8419	74.8800
18	3.80	56.9291	107.5620	83.9351
19	4.02	60.2779	127.3499	93.4034
20	4.24	63.6267	149.2970	103.2768
21	4.47	66.9755	173.4892	113.4851

### 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	0.08	0.5265	13.1355
3	0.16	2.0976	26.1162
4	0.24	4.7009	38.9421
5	0.32	8.3242	51.6133
6	0.40	12.9549	64.1296
7	0.48	18.5808	76.4911
8	0.56	25.1894	88.6979
9	0.64	32.7683	100.7498
10	0.72	41.3052	112.6469
11	0.80	50.7877	124.3893

#### **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	0.36	-4.9954	-26.9456
3	0.72	-18.8200	-49.0514
4	1.08	-39.7316	-66.3174
5	1.44	-65.9878	-78.7437
6	1.80	-95.8463	-86.3303
7	2.16	-127.5649	-89.0771
8	2.52	-159.4011	-86.9841
9	2.88	-189.6127	-80.0514
10	3.24	-216.5437	-69.0409
11	3.60	-238.9463	-54.8963

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 5

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.00	0.00	1000.00	231.23	--	--
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	7927.17	-110.94	2367.19	231.70	--	--
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	7719.54	-272.82	1152.59	232.17	--	--
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	7295.00	-467.18	726.14	232.64	--	--
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	6350.71	-640.59	474.11	233.11	--	--
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	5273.41	-796.36	314.95	233.58	--	--
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	4204.03	-917.37	209.23	234.05	--	--
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	3104.25	-937.20	132.43	234.52	--	--
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	2140.27	-858.58	79.89	234.99	--	--
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	1480.47	-762.67	49.12	235.45	--	--
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	1072.59	-689.90	32.03	235.92	--	--
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	796.00	-624.62	21.61	236.39	--	--
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	621.21	-583.36	15.46	236.86	--	--
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	502.09	-555.25	11.53	237.33	--	--
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	416.48	-535.05	8.88	237.80	--	--
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	352.48	-519.94	7.02	238.27	--	--
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	303.14	-508.30	5.66	238.74	--	--
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	264.16	-499.10	4.64	239.20	--	--
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	232.72	-491.68	3.86	239.67	--	--
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	206.95	-485.59	3.25	240.14	--	--
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	185.51	-480.53	2.77	240.61	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 5

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.00	321.86	611.37	208.99	--	--
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.00	329.42	157.05	211.26	--	--
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.00	336.99	71.69	213.51	--	--
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.00	344.57	41.39	215.74	--	--
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.00	352.14	27.18	217.96	--	--
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.00	359.71	19.36	220.15	--	--
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.00	367.29	14.58	222.63	--	--
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.00	374.86	11.44	225.88	--	--
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.00	382.44	9.26	229.12	--	--
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.00	390.02	7.68	232.35	--	--

#### 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, 133	28.27	28.27	0.00	0.00	1000.00	374.60	--	--
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.00	-1265.76	253.39	361.52	--	--



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.00	-1205.91	64.08	348.37	--	--
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.00	-1146.08	28.85	335.15	--	--
5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.00	-1086.24	16.46	321.84	--	--
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.00	-1026.42	10.71	308.44	--	--
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.00	-966.58	7.58	294.94	--	--
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.00	-906.76	5.69	281.34	--	--
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.00	-846.93	4.47	267.62	--	--
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.00	-787.11	3.63	253.77	--	--
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	0.00	-407.51	1.71	239.78	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	198.7400	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	184.8830	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	72.9098	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.52	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]			
Incremento sismico della spinta	53.8492	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.04	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y	=	-1.81
	[m]				
Inerzia del muro	17.1026	[kN]			
Inerzia verticale del muro	8.5513	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.8425	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.4212	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	286.9228	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	680.5686	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.1151	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	717.0743	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	176.9259	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	738.5786	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.86	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	215.7718	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	10207.2820	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.19217	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09113	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	14.23

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0477	0.4863
3	0.45	6.6975	0.2434	1.3259
4	0.67	10.0463	0.6660	2.5189
5	0.89	13.3951	1.4055	4.2520
6	1.12	16.7439	2.6419	7.0093
7	1.34	20.0926	4.5983	10.6385
8	1.56	23.4414	7.4438	14.9642
9	1.79	26.7902	11.3283	19.9406
10	2.01	30.1390	16.3930	25.5304
11	2.23	33.4877	22.7710	31.7016
12	2.46	36.8365	30.5891	38.4271
13	2.68	40.1853	39.9683	45.6832
14	2.90	43.5340	51.0247	53.4493
15	3.13	46.8828	63.8702	61.7077
16	3.35	50.2316	78.6129	70.4431
17	3.57	53.5804	95.3578	79.6421
18	3.80	56.9291	114.2070	89.2928
19	4.02	60.2779	135.2601	99.3848
20	4.24	63.6267	158.6148	109.9095
21	4.47	66.9755	184.3626	120.7920

### 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	0.08	0.5647	14.0910
3	0.16	2.2504	28.0271
4	0.24	5.0449	41.8084
5	0.32	8.9356	55.4349
6	0.40	13.9103	68.9065
7	0.48	19.9566	82.2233
8	0.56	27.0619	95.3853
9	0.64	35.2141	108.3925
10	0.72	44.4006	121.2449
11	0.80	54.6091	133.9424

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-4.2229	-22.6539
3	0.72	-15.7300	-40.4675
4	1.08	-32.7787	-53.4408
5	1.44	-53.6265	-61.5737
6	1.80	-76.5309	-64.8663
7	2.16	-99.7494	-63.3185
8	2.52	-121.5394	-56.9303
9	2.88	-140.1584	-45.7019
10	3.24	-153.9503	-30.3949
11	3.60	-161.6669	-11.9534

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 6

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.00	0.00	1000.00	231.23	--	--
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	7924.67	-112.89	2366.44	231.70	--	--
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	7710.07	-280.21	1151.18	232.17	--	--
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	7233.71	-479.55	720.04	232.64	--	--
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	6252.42	-656.05	466.77	233.11	--	--
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	5146.21	-811.99	307.35	233.58	--	--
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	4061.82	-929.57	202.15	234.05	--	--
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	2916.64	-926.18	124.42	234.52	--	--
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	1977.75	-836.30	73.82	234.99	--	--
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	1364.13	-741.97	45.26	235.45	--	--
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	983.75	-668.93	29.38	235.92	--	--
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	734.79	-610.17	19.95	236.39	--	--
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	575.74	-572.63	14.33	236.86	--	--
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	466.59	-546.87	10.72	237.33	--	--
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	387.77	-528.27	8.27	237.80	--	--
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	328.63	-514.31	6.54	238.27	--	--
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	282.92	-503.53	5.28	238.74	--	--
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	246.74	-494.98	4.33	239.20	--	--
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	217.51	-488.09	3.61	239.67	--	--
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	193.52	-482.43	3.04	240.14	--	--
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	173.54	-477.71	2.59	240.61	--	--

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.00	321.86	569.99	208.99	--	--
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.00	329.42	146.38	211.26	--	--
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.00	336.99	66.80	213.51	--	--
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.00	344.57	38.56	215.74	--	--
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.00	352.14	25.31	217.96	--	--
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.00	359.71	18.02	220.15	--	--
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.00	367.29	13.57	222.63	--	--
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.00	374.86	10.65	225.88	--	--
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.00	382.44	8.61	229.12	--	--
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.00	390.02	7.14	232.35	--	--

#### 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, 133	28.27	28.27	0.00	0.00	1000.00	374.60	--	--
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.00	-1265.76	299.74	361.52	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.00	-1205.91	76.66	348.37	--	--
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.00	-1146.08	34.96	335.15	--	--
5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.00	-1086.24	20.26	321.84	--	--
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.00	-1026.42	13.41	308.44	--	--
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.00	-966.58	9.69	294.94	--	--
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.00	-906.76	7.46	281.34	--	--
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.00	-846.93	6.04	267.62	--	--
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.00	-787.11	5.11	253.77	--	--
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	0.00	-407.51	2.52	239.78	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	246.8619	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	235.4225	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	74.2771	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.51	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.39	[°]			
Incremento sismico della spinta	61.6492	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y	=	-1.81
	[m]				
Inerzia del muro	17.1026	[kN]			
Inerzia verticale del muro	8.5513	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.8425	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.4212	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	346.1599	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	680.7301	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.8557	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	726.5005	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	235.4085	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.50	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	763.6885	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.95	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	360.1623	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3715.2898	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.22783	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05919	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\phi} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\phi} = 14.56$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.05
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.11



### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0512	0.5549
3	0.45	6.6975	0.3521	2.4103
4	0.67	10.0463	1.2246	5.5182
5	0.89	13.3951	2.8506	9.1805
6	1.12	16.7439	5.3851	13.6588
7	1.34	20.0926	9.0075	18.9193
8	1.56	23.4414	13.8879	24.9228
9	1.79	26.7902	20.1884	31.6348
10	2.01	30.1390	28.0634	39.0248
11	2.23	33.4877	37.6614	47.0657
12	2.46	36.8365	49.1251	55.7347
13	2.68	40.1853	62.5924	65.0113
14	2.90	43.5340	78.1968	74.8774
15	3.13	46.8828	96.0681	85.3170
16	3.35	50.2316	116.3327	96.3164
17	3.57	53.5804	139.1144	107.8633
18	3.80	56.9291	164.5340	119.9469
19	4.02	60.2779	192.7103	132.5574
20	4.24	63.6267	223.7599	145.6864
21	4.47	66.9755	257.7929	159.2454

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 7

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	0.08	0.6777	16.9011
3	0.16	2.6977	33.5608
4	0.24	6.0409	49.9792
5	0.32	10.6880	66.1562
6	0.40	16.6195	82.0918
7	0.48	23.8162	97.7861
8	0.56	32.2588	113.2390
9	0.64	41.9280	128.4505
10	0.72	52.8045	143.4206
11	0.80	64.8689	158.1494

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 7

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	0.36	-6.1877	-33.2774
3	0.72	-23.1686	-59.9620
4	1.08	-48.5692	-80.0538
5	1.44	-80.0162	-93.5527
6	1.80	-115.1360	-100.4588
7	2.16	-151.5553	-100.7720
8	2.52	-186.9007	-94.4924
9	2.88	-218.7988	-81.6200
10	3.24	-244.9624	-62.9167
11	3.60	-263.5126	-39.3262

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 7

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.00	0.00	1000.00	231.23	--	--
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	7914.12	-121.11	2363.29	231.70	--	--
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	7559.76	-397.40	1128.74	232.17	--	--
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	5869.28	-715.42	584.22	232.64	--	--
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	4280.06	-910.85	319.52	233.11	--	--
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	2871.49	-923.52	171.50	233.58	--	--
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	1816.05	-814.13	90.38	234.05	--	--
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	1204.39	-713.54	51.38	234.52	--	--
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	843.87	-635.91	31.50	234.99	--	--
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	628.31	-585.04	20.85	235.45	--	--
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	491.49	-552.75	14.68	235.92	--	--
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	397.92	-530.67	10.80	236.39	--	--
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	330.48	-514.75	8.22	236.86	--	--
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	279.93	-502.82	6.43	237.33	--	--
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	240.89	-493.60	5.14	237.80	--	--
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	209.99	-486.31	4.18	238.27	--	--
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	185.04	-480.42	3.45	238.74	--	--
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	164.55	-475.59	2.89	239.20	--	--
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	147.50	-471.56	2.45	239.67	--	--
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	133.13	-468.17	2.09	240.14	--	--
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	120.88	-465.28	1.80	240.61	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 7

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.00	321.86	474.96	208.99	--	--
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.00	329.42	122.11	211.26	--	--
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.00	336.99	55.78	213.51	--	--
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.00	344.57	32.24	215.74	--	--
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.00	352.14	21.19	217.96	--	--
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.00	359.71	15.10	220.15	--	--
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.00	367.29	11.39	222.63	--	--
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.00	374.86	8.94	225.88	--	--
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.00	382.44	7.24	229.12	--	--
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.00	390.02	6.01	232.35	--	--

#### 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, 133	28.27	28.27	0.00	0.00	1000.00	374.60	--	--
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.00	-1265.76	204.56	361.52	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.00	-1205.91	52.05	348.37	--	--
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.00	-1146.08	23.60	335.15	--	--
5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.00	-1086.24	13.58	321.84	--	--
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.00	-1026.42	8.91	308.44	--	--
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.00	-966.58	6.38	294.94	--	--
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.00	-906.76	4.85	281.34	--	--
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.00	-846.93	3.87	267.62	--	--
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.00	-787.11	3.21	253.77	--	--
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	0.00	-407.51	1.55	239.78	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	246.8619	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	235.4225	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	74.2771	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.51	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.39	[°]			
Incremento sismico della spinta	39.3795	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.76	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y	=	-1.81
	[m]				
Inerzia del muro	17.1026	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-8.5513	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.8425	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.4212	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	324.9222	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	622.0843	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.8557	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	665.2545	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223.6065	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.53	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	701.8286	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.58	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	349.2676	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3661.8734	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.21319	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.04964	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\gamma} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\gamma} = 1.00$

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

$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\gamma} = 14.56$
----------------	----------------	-----------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	5.50

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0502	0.5388
3	0.45	6.6975	0.3381	2.2934
4	0.67	10.0463	1.1649	5.2187
5	0.89	13.3951	2.7007	8.6623
6	1.12	16.7439	5.0901	12.8685
7	1.34	20.0926	8.5009	17.8059
8	1.56	23.4414	13.0921	23.4378
9	1.79	26.7902	19.0153	29.7321
10	2.01	30.1390	26.4148	36.6600
11	2.23	33.4877	35.4293	44.1964
12	2.46	36.8365	46.1923	52.3199
13	2.68	40.1853	58.8326	61.0113
14	2.90	43.5340	73.4750	70.2538
15	3.13	46.8828	90.2410	80.0324
16	3.35	50.2316	109.2486	90.3342
17	3.57	53.5804	130.6135	101.1478
18	3.80	56.9291	154.4488	112.4630
19	4.02	60.2779	180.8653	124.2708
20	4.24	63.6267	209.9721	136.5632
21	4.47	66.9755	241.8722	149.2577

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 8

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	0.08	0.6309	15.7324
3	0.16	2.5109	31.2300
4	0.24	5.6214	46.4928
5	0.32	9.9435	61.5207
6	0.40	15.4585	76.3138
7	0.48	22.1475	90.8720
8	0.56	29.9917	105.1954
9	0.64	38.9725	119.2840
10	0.72	49.0709	133.1377
11	0.80	60.2682	146.7566

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 8

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	0.36	-6.8143	-36.7807
3	0.72	-25.7068	-67.1008
4	1.08	-54.3516	-90.9603
5	1.44	-90.4230	-108.3592
6	1.80	-131.5950	-119.2974
7	2.16	-175.5418	-123.7751
8	2.52	-219.9378	-121.7922
9	2.88	-262.4569	-113.3487
10	3.24	-300.8599	-99.2064
11	3.60	-333.3153	-80.3093



**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.00	0.00	1000.00	231.23	--	--
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	7917.36	-118.59	2364.26	231.70	--	--
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	7578.74	-382.61	1131.57	232.17	--	--
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	6000.04	-695.75	597.24	232.64	--	--
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	4435.47	-894.27	331.13	233.11	--	--
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	3077.80	-935.64	183.82	233.58	--	--
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	1976.16	-836.08	98.35	234.05	--	--
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	1311.83	-732.66	55.96	234.52	--	--
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	921.86	-654.32	34.41	234.99	--	--
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	681.98	-597.71	22.63	235.45	--	--
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	531.35	-562.16	15.87	235.92	--	--
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	429.04	-538.01	11.65	236.39	--	--
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	355.66	-520.69	8.85	236.86	--	--
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	300.85	-507.76	6.91	237.33	--	--
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	258.62	-497.79	5.52	237.80	--	--
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	225.26	-489.92	4.48	238.27	--	--
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	198.37	-483.57	3.70	238.74	--	--
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	176.32	-478.37	3.10	239.20	--	--
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	157.99	-474.04	2.62	239.67	--	--
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	142.54	-470.39	2.24	240.14	--	--
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	129.39	-467.29	1.93	240.61	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 8

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.00	321.86	510.19	208.99	--	--
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.00	329.42	131.20	211.26	--	--
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.00	336.99	59.95	213.51	--	--
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.00	344.57	34.65	215.74	--	--
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.00	352.14	22.78	217.96	--	--
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.00	359.71	16.24	220.15	--	--
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.00	367.29	12.25	222.63	--	--
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.00	374.86	9.62	225.88	--	--
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.00	382.44	7.79	229.12	--	--
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.00	390.02	6.47	232.35	--	--

#### 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, 133	28.27	28.27	0.00	0.00	1000.00	374.60	--	--
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.00	-1265.76	185.75	361.52	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.00	-1205.91	46.91	348.37	--	--
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.00	-1146.08	21.09	335.15	--	--
5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.00	-1086.24	12.01	321.84	--	--
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.00	-1026.42	7.80	308.44	--	--
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.00	-966.58	5.51	294.94	--	--
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.00	-906.76	4.12	281.34	--	--
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.00	-846.93	3.23	267.62	--	--
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.00	-787.11	2.62	253.77	--	--
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	0.00	-407.51	1.22	239.78	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	246.8619	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	235.4225	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	74.2771	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.51	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.39	[°]			
Incremento sismico della spinta	39.3795	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	47.76	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y	=	-1.81
	[m]				
Inerzia del muro	17.1026	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-8.5513	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.8425	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-17.4212	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	324.9222	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	622.0843	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.8557	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	755.7068	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2090.3066	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	665.2545	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223.6065	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.53	[m]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]		
Risultante in fondazione	701.8286	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.58	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	349.2676	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	2.77			
--	------	--	--	--

**COMBINAZIONE n° 10**

Valore della spinta statica	246.8619	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	235.4225	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	74.2771	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y =	-2.99
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.51	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	53.39	[°]		
Incremento sismico della spinta	61.6492	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y =	-2.99
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92 [m]	[m]	Y =	-1.81
Inerzia del muro	17.1026	[kN]		
Inerzia verticale del muro	8.5513	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	34.8425	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	17.4212	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	346.1599	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	680.7301	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-4.8557	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	721.7915	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2200.5202	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	726.5005	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	235.4085	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.50	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]		
Risultante in fondazione	763.6885	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.95	[°]		

---

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	360.1623	[kNm]
---	----------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.05
--	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 11

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)

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.07 Y[m]= 4.83

Raggio del cerchio R[m]= 11.61

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.13

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.38

Larghezza della striscia dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza C= 1.31

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	1916.89	73.75	1840.28	2.65	26.56	0.000	0.000
2	4944.07	63.28	4416.25	1.65	26.56	0.000	0.000
3	6881.36	55.95	5701.66	1.32	26.56	0.000	0.000
4	8370.85	49.85	6398.56	1.15	26.56	0.000	0.000
5	9581.70	44.46	6710.82	1.04	26.56	0.000	0.000
6	10591.16	39.53	6740.77	0.96	26.56	0.000	0.000
7	11442.54	34.93	6551.68	0.90	26.56	0.000	0.000
8	11873.65	30.58	6040.32	0.86	28.10	0.000	0.000
9	11721.22	26.42	5214.52	0.83	28.35	0.000	0.000
10	11883.33	22.40	4528.18	0.80	28.35	0.000	0.000
11	11583.47	18.50	3674.68	0.78	28.35	0.000	0.000
12	11120.79	14.68	2818.26	0.77	28.35	0.000	0.000
13	10582.19	10.93	2006.53	0.75	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

14	10285.02	7.23	1293.95	0.75	28.35	0.000	0.000
15	10673.25	3.55	661.79	0.74	28.35	0.000	0.000
16	3706.16	-0.10	-6.67	0.74	28.35	0.000	0.000
17	3410.97	-3.76	-223.77	0.74	28.35	0.000	0.000
18	3306.79	-7.44	-427.92	0.75	28.35	0.000	0.000
19	3132.96	-11.14	-605.33	0.75	28.35	0.000	0.000
20	2887.23	-14.89	-742.08	0.77	28.35	0.000	0.000
21	2566.21	-18.71	-823.32	0.78	28.35	0.000	0.000
22	2165.15	-22.62	-832.83	0.80	28.35	0.000	0.000
23	1677.54	-26.65	-752.34	0.83	28.35	0.000	0.000
24	1093.78	-30.82	-560.36	0.86	28.35	0.000	0.000
25	377.08	-35.18	-217.26	0.91	26.56	0.000	0.000

$\sum W_i = 1645.3406$  [kN]

$\sum W_i \sin \alpha_i = 582.5870$  [kN]

$\sum W_i \tan \alpha_i = 866.0973$  [kN]

$\sum \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 4.92$

### 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)  
 $\beta$       angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c      coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
b      larghezza della striscia espressa in [m]  
u      pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati      36

Numero di strisce      25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -1.07      Y[m]= 4.83

Raggio del cerchio      R[m]= 11.61

Ascissa a valle del cerchio      Xi[m]= -8.13

Ascissa a monte del cerchio      Xs[m]= 10.38

Larghezza della striscia    dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza      C= 1.29

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	1916.89	73.75	1840.28	2.65	26.56	0.000	0.000
2	4944.07	63.28	4416.25	1.65	26.56	0.000	0.000
3	6881.36	55.95	5701.66	1.32	26.56	0.000	0.000
4	8370.85	49.85	6398.56	1.15	26.56	0.000	0.000
5	9581.70	44.46	6710.82	1.04	26.56	0.000	0.000
6	10591.16	39.53	6740.77	0.96	26.56	0.000	0.000
7	11442.54	34.93	6551.68	0.90	26.56	0.000	0.000
8	11873.65	30.58	6040.32	0.86	28.10	0.000	0.000
9	11721.22	26.42	5214.52	0.83	28.35	0.000	0.000
10	11883.33	22.40	4528.18	0.80	28.35	0.000	0.000
11	11583.47	18.50	3674.68	0.78	28.35	0.000	0.000
12	11120.79	14.68	2818.26	0.77	28.35	0.000	0.000
13	10582.19	10.93	2006.53	0.75	28.35	0.000	0.000



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	10285.02	7.23	1293.95	0.75	28.35	0.000	0.000
15	10673.25	3.55	661.79	0.74	28.35	0.000	0.000
16	3706.16	-0.10	-6.67	0.74	28.35	0.000	0.000
17	3410.97	-3.76	-223.77	0.74	28.35	0.000	0.000
18	3306.79	-7.44	-427.92	0.75	28.35	0.000	0.000
19	3132.96	-11.14	-605.33	0.75	28.35	0.000	0.000
20	2887.23	-14.89	-742.08	0.77	28.35	0.000	0.000
21	2566.21	-18.71	-823.32	0.78	28.35	0.000	0.000
22	2165.15	-22.62	-832.83	0.80	28.35	0.000	0.000
23	1677.54	-26.65	-752.34	0.83	28.35	0.000	0.000
24	1093.78	-30.82	-560.36	0.86	28.35	0.000	0.000
25	377.08	-35.18	-217.26	0.91	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1645.3406$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 582.5870$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 866.0973$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 4.92$

**COMBINAZIONE n° 13**

Valore della spinta statica	198.7400	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	184.8830	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	72.9098	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.52	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.92	[m]	Y	=	-1.81
	[m]				

***Risultanti***

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	184.8830	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	634.8409	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.1151	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	655.9471	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	83.2958	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	661.2146	[kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7.0814	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11535.0369	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13123	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12792	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\sigma} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\sigma} = 1.00$

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

	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\sigma} = 38.88$
--	----------------	----------------	-----------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.59

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0095	0.1277
3	0.45	6.6975	0.0760	0.5107
4	0.67	10.0463	0.2565	1.1491
5	0.89	13.3951	0.6161	2.1778
6	1.12	16.7439	1.2849	3.9466
7	1.34	20.0926	2.4239	6.3455
8	1.56	23.4414	4.1555	9.2476
9	1.79	26.7902	6.5881	12.6200
10	2.01	30.1390	9.8234	16.4357
11	2.23	33.4877	13.9579	20.6715
12	2.46	36.8365	19.0831	25.3078
13	2.68	40.1853	25.2864	30.3276
14	2.90	43.5340	32.6519	35.7159
15	3.13	46.8828	41.2601	41.4599
16	3.35	50.2316	51.1895	47.5486
17	3.57	53.5804	62.5157	53.9724
18	3.80	56.9291	75.3126	60.7225
19	4.02	60.2779	89.6522	67.7916
20	4.24	63.6267	105.6050	75.1733
21	4.47	66.9755	123.2373	82.8136

### 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	0.08	0.3713	9.2787
3	0.16	1.4838	18.5277
4	0.24	3.3350	27.7469
5	0.32	5.9225	36.9363
6	0.40	9.2440	46.0961
7	0.48	13.2971	55.2260
8	0.56	18.0794	64.3263
9	0.64	23.5885	73.3968
10	0.72	29.8221	82.4375
11	0.80	36.7777	91.4485

#### **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	0.36	-1.9912	-10.6778
3	0.72	-7.4111	-19.0481
4	1.08	-15.4290	-25.1110
5	1.44	-25.2141	-28.8664
6	1.80	-35.9359	-30.3144
7	2.16	-46.7636	-29.4550
8	2.52	-56.8666	-26.2881
9	2.88	-65.4141	-20.8137
10	3.24	-71.6619	-13.7939
11	3.60	-75.2738	-6.1723

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 13

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	0.006	0.000	-0.072	-0.082
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.134	-0.175
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	0.020	0.002	-0.176	-0.289
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.005	-0.185	-0.437
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	0.045	0.008	-0.140	-0.641
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	0.067	0.013	-0.006	-0.935
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	0.103	0.019	0.417	-1.399
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	0.158	0.027	1.472	-2.101
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	0.236	0.035	3.375	-3.040
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	0.334	0.043	6.182	-4.206
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	0.454	0.053	9.933	-5.608
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	0.597	0.064	14.678	-7.266
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	0.765	0.075	20.478	-9.200
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	0.961	0.087	27.397	-11.429
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	1.185	0.100	35.502	-13.973
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	1.440	0.113	44.855	-16.852
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	1.727	0.128	55.522	-20.084
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	2.047	0.142	67.564	-23.686
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	2.403	0.158	81.044	-27.676
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	2.795	0.174	96.020	-32.070

### 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]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.009	0.019	0.446	-0.090
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.033	0.037	1.739	-0.348
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.072	0.054	3.821	-0.760
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.124	0.071	6.636	-1.311
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.188	0.087	10.134	-1.991
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.262	0.102	14.269	-2.788
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.345	0.116	18.999	-3.690
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.437	0.130	24.286	-4.691
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.535	0.143	30.092	-5.780
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.641	0.156	36.387	-6.950

#### 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, 133	28.27	28.27	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.011	-0.010	-0.133	0.608
3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.042	-0.019	-0.531	2.376
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.095	-0.026	-1.185	5.206

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.168	-0.032	-2.083	8.979
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.260	-0.035	-3.207	13.545
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.370	-0.037	-4.528	18.720
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.495	-0.035	-6.001	24.269
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.630	-0.029	-7.565	29.891
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.770	-0.021	-9.137	35.237
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	1.228	-0.010	-13.441	71.263

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 13

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	21.99	12.57	-98.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.22	21.99	12.57	-98.61	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.45	21.99	12.57	-98.61	-0.08	0.0000	0.00	0.000
4	0.67	21.99	12.57	-98.61	-0.26	0.0000	0.00	0.000
5	0.89	21.99	12.57	-98.61	-0.62	0.0000	0.00	0.000
6	1.12	21.99	12.57	-98.61	-1.28	0.0000	0.00	0.000
7	1.34	21.99	12.57	-98.61	-2.42	0.0000	0.00	0.000
8	1.56	21.99	12.57	-98.61	-4.16	0.0000	0.00	0.000
9	1.79	21.99	12.57	-98.61	-6.59	0.0000	0.00	0.000
10	2.01	21.99	12.57	-98.61	-9.82	0.0000	0.00	0.000
11	2.23	21.99	12.57	-98.61	-13.96	0.0000	0.00	0.000
12	2.46	21.99	12.57	-98.61	-19.08	0.0000	0.00	0.000
13	2.68	21.99	12.57	-98.61	-25.29	0.0000	0.00	0.000
14	2.90	21.99	12.57	-98.61	-32.65	0.0000	0.00	0.000
15	3.13	21.99	12.57	-98.61	-41.26	0.0000	0.00	0.000
16	3.35	21.99	12.57	-98.61	-51.19	0.0000	0.00	0.000
17	3.57	21.99	12.57	-98.61	-62.52	0.0000	0.00	0.000
18	3.80	21.99	12.57	-98.61	-75.31	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	4.02	21.99	12.57	-98.61	-89.65	0.0000	0.00	0.000
20	4.24	21.99	12.57	-98.61	-105.61	0.0236	206.97	0.083
21	4.47	21.99	12.57	-98.61	-123.24	0.0280	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	15.71	15.71	-95.45	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	15.71	15.71	99.45	0.37	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	15.71	15.71	103.54	1.48	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	15.71	15.71	107.71	3.33	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	15.71	15.71	111.96	5.92	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	15.71	15.71	116.28	9.24	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	15.71	15.71	120.69	13.30	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	15.71	15.71	125.18	18.08	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	15.71	15.71	129.74	23.59	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	15.71	15.71	134.39	29.82	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	15.71	15.71	139.11	36.78	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	-150.32	-75.27	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	28.27	28.27	-185.40	-71.66	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	28.27	28.27	-210.45	-65.41	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	28.27	28.27	-237.02	-56.87	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	28.27	28.27	-265.13	-46.76	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	28.27	28.27	-294.77	-35.94	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	28.27	28.27	-325.94	-25.21	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	28.27	28.27	-358.64	-15.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	28.27	28.27	-392.87	-7.41	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	28.27	28.27	-428.63	-1.99	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	28.27	28.27	-465.91	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	198.7400	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	184.8830	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.9098	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-3.00
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.52	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]		



Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 1.92    [m]      Y = -1.81  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	184.8830	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	634.8409	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.1151	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	655.9471	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	83.2958	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	661.2146	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7.0814	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11535.0369	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13123	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12792	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 52.64$                        $N_q = 36.50$                        $N_{\phi} = 38.88$

**Fattori forma**                                       $s_c = 1.00$                                        $s_q = 1.00$                                        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$                                        $N'_q = 36.50$                                        $N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.59

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0095	0.1277
3	0.45	6.6975	0.0760	0.5107
4	0.67	10.0463	0.2565	1.1491
5	0.89	13.3951	0.6161	2.1778
6	1.12	16.7439	1.2849	3.9466
7	1.34	20.0926	2.4239	6.3455
8	1.56	23.4414	4.1555	9.2476
9	1.79	26.7902	6.5881	12.6200
10	2.01	30.1390	9.8234	16.4357
11	2.23	33.4877	13.9579	20.6715
12	2.46	36.8365	19.0831	25.3078
13	2.68	40.1853	25.2864	30.3276
14	2.90	43.5340	32.6519	35.7159
15	3.13	46.8828	41.2601	41.4599
16	3.35	50.2316	51.1895	47.5486
17	3.57	53.5804	62.5157	53.9724
18	3.80	56.9291	75.3126	60.7225
19	4.02	60.2779	89.6522	67.7916
20	4.24	63.6267	105.6050	75.1733
21	4.47	66.9755	123.2373	82.8136

### 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	0.08	0.3713	9.2787
3	0.16	1.4838	18.5277
4	0.24	3.3350	27.7469
5	0.32	5.9225	36.9363
6	0.40	9.2440	46.0961
7	0.48	13.2971	55.2260
8	0.56	18.0794	64.3263
9	0.64	23.5885	73.3968
10	0.72	29.8221	82.4375
11	0.80	36.7777	91.4485

#### **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	0.36	-1.9912	-10.6778
3	0.72	-7.4111	-19.0481
4	1.08	-15.4290	-25.1110
5	1.44	-25.2141	-28.8664
6	1.80	-35.9359	-30.3144
7	2.16	-46.7636	-29.4550
8	2.52	-56.8666	-26.2881
9	2.88	-65.4141	-20.8137
10	3.24	-71.6619	-13.7939
11	3.60	-75.2738	-6.1723

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 14

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	0.006	0.000	-0.072	-0.082
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.134	-0.175
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	0.020	0.002	-0.176	-0.289
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.005	-0.185	-0.437
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	0.045	0.008	-0.140	-0.641
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	0.067	0.013	-0.006	-0.935
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	0.103	0.019	0.417	-1.399
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	0.158	0.027	1.472	-2.101
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	0.236	0.035	3.375	-3.040
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	0.334	0.043	6.182	-4.206
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	0.454	0.053	9.933	-5.608
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	0.597	0.064	14.678	-7.266
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	0.765	0.075	20.478	-9.200
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	0.961	0.087	27.397	-11.429
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	1.185	0.100	35.502	-13.973
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	1.440	0.113	44.855	-16.852
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	1.727	0.128	55.522	-20.084
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	2.047	0.142	67.564	-23.686
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	2.403	0.158	81.044	-27.676
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	2.795	0.174	96.020	-32.070

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.009	0.019	0.446	-0.090
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.033	0.037	1.739	-0.348
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.072	0.054	3.821	-0.760
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.124	0.071	6.636	-1.311
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.188	0.087	10.134	-1.991
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.262	0.102	14.269	-2.788
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.345	0.116	18.999	-3.690
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.437	0.130	24.286	-4.691
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.535	0.143	30.092	-5.780
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.641	0.156	36.387	-6.950

#### 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, 133	28.27	28.27	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.011	-0.010	-0.133	0.608
3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.042	-0.019	-0.531	2.376
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.095	-0.026	-1.185	5.206

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.168	-0.032	-2.083	8.979
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.260	-0.035	-3.207	13.545
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.370	-0.037	-4.528	18.720
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.495	-0.035	-6.001	24.269
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.630	-0.029	-7.565	29.891
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.770	-0.021	-9.137	35.237
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	1.228	-0.010	-13.441	71.263

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 14

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	21.99	12.57	-98.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.22	21.99	12.57	-98.61	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.45	21.99	12.57	-98.61	-0.08	0.0000	0.00	0.000
4	0.67	21.99	12.57	-98.61	-0.26	0.0000	0.00	0.000
5	0.89	21.99	12.57	-98.61	-0.62	0.0000	0.00	0.000
6	1.12	21.99	12.57	-98.61	-1.28	0.0000	0.00	0.000
7	1.34	21.99	12.57	-98.61	-2.42	0.0000	0.00	0.000
8	1.56	21.99	12.57	-98.61	-4.16	0.0000	0.00	0.000
9	1.79	21.99	12.57	-98.61	-6.59	0.0000	0.00	0.000
10	2.01	21.99	12.57	-98.61	-9.82	0.0000	0.00	0.000
11	2.23	21.99	12.57	-98.61	-13.96	0.0000	0.00	0.000
12	2.46	21.99	12.57	-98.61	-19.08	0.0000	0.00	0.000
13	2.68	21.99	12.57	-98.61	-25.29	0.0000	0.00	0.000
14	2.90	21.99	12.57	-98.61	-32.65	0.0000	0.00	0.000
15	3.13	21.99	12.57	-98.61	-41.26	0.0000	0.00	0.000
16	3.35	21.99	12.57	-98.61	-51.19	0.0000	0.00	0.000
17	3.57	21.99	12.57	-98.61	-62.52	0.0000	0.00	0.000
18	3.80	21.99	12.57	-98.61	-75.31	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	4.02	21.99	12.57	-98.61	-89.65	0.0000	0.00	0.000
20	4.24	21.99	12.57	-98.61	-105.61	0.0236	206.97	0.083
21	4.47	21.99	12.57	-98.61	-123.24	0.0280	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	15.71	15.71	-95.45	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	15.71	15.71	99.45	0.37	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	15.71	15.71	103.54	1.48	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	15.71	15.71	107.71	3.33	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	15.71	15.71	111.96	5.92	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	15.71	15.71	116.28	9.24	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	15.71	15.71	120.69	13.30	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	15.71	15.71	125.18	18.08	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	15.71	15.71	129.74	23.59	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	15.71	15.71	134.39	29.82	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	15.71	15.71	139.11	36.78	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	-150.32	-75.27	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	28.27	28.27	-185.40	-71.66	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	28.27	28.27	-210.45	-65.41	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	28.27	28.27	-237.02	-56.87	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	28.27	28.27	-265.13	-46.76	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	28.27	28.27	-294.77	-35.94	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	28.27	28.27	-325.94	-25.21	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	28.27	28.27	-358.64	-15.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	28.27	28.27	-392.87	-7.41	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	28.27	28.27	-428.63	-1.99	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	28.27	28.27	-465.91	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	198.7400	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	184.8830	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.9098	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-3.00
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.52	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	56.61	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	376.9184	[kN]		

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 1.92    [m]      Y = -1.81  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	184.8830	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	634.8409	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.1151	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	655.9471	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	83.2958	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Risultante in fondazione	661.2146	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.24	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	7.0814	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	11535.0369	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.06	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13123	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12792	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**       $N_c = 52.64$        $N_q = 36.50$        $N_{\phi} = 38.88$

**Fattori forma**       $s_c = 1.00$        $s_q = 1.00$        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$        $N'_q = 36.50$        $N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.59



### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	0.0095	0.1277
3	0.45	6.6975	0.0760	0.5107
4	0.67	10.0463	0.2565	1.1491
5	0.89	13.3951	0.6161	2.1778
6	1.12	16.7439	1.2849	3.9466
7	1.34	20.0926	2.4239	6.3455
8	1.56	23.4414	4.1555	9.2476
9	1.79	26.7902	6.5881	12.6200
10	2.01	30.1390	9.8234	16.4357
11	2.23	33.4877	13.9579	20.6715
12	2.46	36.8365	19.0831	25.3078
13	2.68	40.1853	25.2864	30.3276
14	2.90	43.5340	32.6519	35.7159
15	3.13	46.8828	41.2601	41.4599
16	3.35	50.2316	51.1895	47.5486
17	3.57	53.5804	62.5157	53.9724
18	3.80	56.9291	75.3126	60.7225
19	4.02	60.2779	89.6522	67.7916
20	4.24	63.6267	105.6050	75.1733
21	4.47	66.9755	123.2373	82.8136

### 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	0.08	0.3713	9.2787
3	0.16	1.4838	18.5277
4	0.24	3.3350	27.7469
5	0.32	5.9225	36.9363
6	0.40	9.2440	46.0961
7	0.48	13.2971	55.2260
8	0.56	18.0794	64.3263
9	0.64	23.5885	73.3968
10	0.72	29.8221	82.4375
11	0.80	36.7777	91.4485

#### **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	0.36	-1.9912	-10.6778
3	0.72	-7.4111	-19.0481
4	1.08	-15.4290	-25.1110
5	1.44	-25.2141	-28.8664
6	1.80	-35.9359	-30.3144
7	2.16	-46.7636	-29.4550
8	2.52	-56.8666	-26.2881
9	2.88	-65.4141	-20.8137
10	3.24	-71.6619	-13.7939
11	3.60	-75.2738	-6.1723

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 15

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	0.006	0.000	-0.072	-0.082
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.134	-0.175
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	0.020	0.002	-0.176	-0.289
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.005	-0.185	-0.437
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	0.045	0.008	-0.140	-0.641
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	0.067	0.013	-0.006	-0.935
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	0.103	0.019	0.417	-1.399
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	0.158	0.027	1.472	-2.101
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	0.236	0.035	3.375	-3.040
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	0.334	0.043	6.182	-4.206
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	0.454	0.053	9.933	-5.608
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	0.597	0.064	14.678	-7.266
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	0.765	0.075	20.478	-9.200
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	0.961	0.087	27.397	-11.429
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	1.185	0.100	35.502	-13.973
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	1.440	0.113	44.855	-16.852
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	1.727	0.128	55.522	-20.084
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	2.047	0.142	67.564	-23.686
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	2.403	0.158	81.044	-27.676
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	2.795	0.174	96.020	-32.070

### 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]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.009	0.019	0.446	-0.090
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.033	0.037	1.739	-0.348
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.072	0.054	3.821	-0.760
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.124	0.071	6.636	-1.311
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.188	0.087	10.134	-1.991
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.262	0.102	14.269	-2.788
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.345	0.116	18.999	-3.690
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.437	0.130	24.286	-4.691
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.535	0.143	30.092	-5.780
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.641	0.156	36.387	-6.950

#### 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, 133	28.27	28.27	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.011	-0.010	-0.133	0.608
3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.042	-0.019	-0.531	2.376
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.095	-0.026	-1.185	5.206

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.168	-0.032	-2.083	8.979
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.260	-0.035	-3.207	13.545
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.370	-0.037	-4.528	18.720
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.495	-0.035	-6.001	24.269
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.630	-0.029	-7.565	29.891
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.770	-0.021	-9.137	35.237
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	1.228	-0.010	-13.441	71.263

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 15

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	21.99	12.57	-98.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.22	21.99	12.57	-98.61	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.45	21.99	12.57	-98.61	-0.08	0.0000	0.00	0.000
4	0.67	21.99	12.57	-98.61	-0.26	0.0000	0.00	0.000
5	0.89	21.99	12.57	-98.61	-0.62	0.0000	0.00	0.000
6	1.12	21.99	12.57	-98.61	-1.28	0.0000	0.00	0.000
7	1.34	21.99	12.57	-98.61	-2.42	0.0000	0.00	0.000
8	1.56	21.99	12.57	-98.61	-4.16	0.0000	0.00	0.000
9	1.79	21.99	12.57	-98.61	-6.59	0.0000	0.00	0.000
10	2.01	21.99	12.57	-98.61	-9.82	0.0000	0.00	0.000
11	2.23	21.99	12.57	-98.61	-13.96	0.0000	0.00	0.000
12	2.46	21.99	12.57	-98.61	-19.08	0.0000	0.00	0.000
13	2.68	21.99	12.57	-98.61	-25.29	0.0000	0.00	0.000
14	2.90	21.99	12.57	-98.61	-32.65	0.0000	0.00	0.000
15	3.13	21.99	12.57	-98.61	-41.26	0.0000	0.00	0.000
16	3.35	21.99	12.57	-98.61	-51.19	0.0000	0.00	0.000
17	3.57	21.99	12.57	-98.61	-62.52	0.0000	0.00	0.000
18	3.80	21.99	12.57	-98.61	-75.31	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	4.02	21.99	12.57	-98.61	-89.65	0.0000	0.00	0.000
20	4.24	21.99	12.57	-98.61	-105.61	0.0236	206.97	0.083
21	4.47	21.99	12.57	-98.61	-123.24	0.0280	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	15.71	15.71	-95.45	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	15.71	15.71	99.45	0.37	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	15.71	15.71	103.54	1.48	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	15.71	15.71	107.71	3.33	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	15.71	15.71	111.96	5.92	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	15.71	15.71	116.28	9.24	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	15.71	15.71	120.69	13.30	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	15.71	15.71	125.18	18.08	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	15.71	15.71	129.74	23.59	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	15.71	15.71	134.39	29.82	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	15.71	15.71	139.11	36.78	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	-150.32	-75.27	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	28.27	28.27	-185.40	-71.66	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	28.27	28.27	-210.45	-65.41	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	28.27	28.27	-237.02	-56.87	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	28.27	28.27	-265.13	-46.76	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	28.27	28.27	-294.77	-35.94	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	28.27	28.27	-325.94	-25.21	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	28.27	28.27	-358.64	-15.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	28.27	28.27	-392.87	-7.41	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	28.27	28.27	-428.63	-1.99	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	28.27	28.27	-465.91	0.00	0.0000	0.00	0.000

### **Inviluppo Sollecitazioni paramento**

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

#### Inviluppo combinazioni SLU

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>Nmin</b>	<b>Nmax</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	3.3488	0.0123	0.0512	0.1660	0.5549
3	0.45	6.6975	6.6975	0.0988	0.3521	0.6639	2.4103
4	0.67	10.0463	10.0463	0.3335	1.2246	1.4939	5.5182
5	0.89	13.3951	13.3951	0.8010	2.8506	2.8311	9.1805
6	1.12	16.7439	16.7439	1.6703	5.3851	5.1306	13.6588
7	1.34	20.0926	20.0926	3.1511	9.0075	8.2492	18.9193
8	1.56	23.4414	23.4414	5.4022	13.8879	12.0219	24.9228
9	1.79	26.7902	26.7902	8.5645	20.1884	16.4060	31.6348
10	2.01	30.1390	30.1390	12.7704	28.0634	21.3664	39.0248
11	2.23	33.4877	33.4877	18.1452	37.6614	26.8729	47.0657
12	2.46	36.8365	36.8365	24.8080	49.1251	32.9002	55.7347
13	2.68	40.1853	40.1853	32.8724	62.5924	39.4258	65.0113
14	2.90	43.5340	43.5340	42.4474	78.1968	46.4306	74.8774
15	3.13	46.8828	46.8828	53.6382	96.0681	53.8979	85.3170
16	3.35	50.2316	50.2316	66.5463	116.3327	61.8132	96.3164
17	3.57	53.5804	53.5804	81.2704	139.1144	70.1641	107.8633
18	3.80	56.9291	56.9291	97.9064	164.5340	78.9393	119.9469
19	4.02	60.2779	60.2779	116.5479	192.7103	88.1291	132.5574
20	4.24	63.6267	63.6267	137.2865	223.7599	97.7253	145.6864
21	4.47	66.9755	66.9755	160.2085	257.7929	107.6577	159.2454

#### Inviluppo combinazioni SLE

<b>Nr.</b>	<b>Y</b>	<b>Nmin</b>	<b>Nmax</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.22	3.3488	3.3488	0.0095	0.0095	0.1277	0.1277
3	0.45	6.6975	6.6975	0.0760	0.0760	0.5107	0.5107
4	0.67	10.0463	10.0463	0.2565	0.2565	1.1491	1.1491
5	0.89	13.3951	13.3951	0.6161	0.6161	2.1778	2.1778
6	1.12	16.7439	16.7439	1.2849	1.2849	3.9466	3.9466
7	1.34	20.0926	20.0926	2.4239	2.4239	6.3455	6.3455

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

8	1.56	23.4414	23.4414	4.1555	4.1555	9.2476	9.2476
9	1.79	26.7902	26.7902	6.5881	6.5881	12.6200	12.6200
10	2.01	30.1390	30.1390	9.8234	9.8234	16.4357	16.4357
11	2.23	33.4877	33.4877	13.9579	13.9579	20.6715	20.6715
12	2.46	36.8365	36.8365	19.0831	19.0831	25.3078	25.3078
13	2.68	40.1853	40.1853	25.2864	25.2864	30.3276	30.3276
14	2.90	43.5340	43.5340	32.6519	32.6519	35.7159	35.7159
15	3.13	46.8828	46.8828	41.2601	41.2601	41.4599	41.4599
16	3.35	50.2316	50.2316	51.1895	51.1895	47.5486	47.5486
17	3.57	53.5804	53.5804	62.5157	62.5157	53.9724	53.9724
18	3.80	56.9291	56.9291	75.3126	75.3126	60.7225	60.7225
19	4.02	60.2779	60.2779	89.6522	89.6522	67.7916	67.7916
20	4.24	63.6267	63.6267	105.6050	105.6050	75.1733	75.1733
21	4.47	66.9755	66.9755	123.2373	123.2373	82.8136	82.8136

#### Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.4487	0.6777	11.2040	16.9011
3	0.16	1.7906	2.6977	22.3314	33.5608
4	0.24	4.0197	6.0409	33.3821	49.9792
5	0.32	7.1297	10.6880	44.3560	66.1562
6	0.40	11.1146	16.6195	55.2533	82.0918
7	0.48	15.9682	23.8162	66.0739	97.7861
8	0.56	21.6844	32.2588	76.8178	113.2390
9	0.64	28.2570	41.9280	87.4850	128.4505
10	0.72	35.6799	52.8045	98.0755	143.4206
11	0.80	43.9470	64.8689	108.5894	158.1494

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
-----	---	------	------	------	------



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3713	0.3713	9.2787	9.2787
3	0.16	1.4838	1.4838	18.5277	18.5277
4	0.24	3.3350	3.3350	27.7469	27.7469
5	0.32	5.9225	5.9225	36.9363	36.9363
6	0.40	9.2440	9.2440	46.0961	46.0961
7	0.48	13.2971	13.2971	55.2260	55.2260
8	0.56	18.0794	18.0794	64.3263	64.3263
9	0.64	23.5885	23.5885	73.3968	73.3968
10	0.72	29.8221	29.8221	82.4375	82.4375
11	0.80	36.7777	36.7777	91.4485	91.4485

### Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.36	-6.8143	-3.6057	-36.7807	-19.4044
3	0.72	-25.7068	-13.5195	-67.1008	-35.0451
4	1.08	-54.3516	-28.3865	-90.9603	-46.9220
5	1.44	-90.4230	-46.8517	-108.3592	-55.0353
6	1.80	-131.5950	-67.5602	-119.2974	-59.3848
7	2.16	-175.5418	-89.1571	-123.7751	-59.9706
8	2.52	-219.9378	-110.2874	-121.7922	-56.7926
9	2.88	-262.4569	-129.5962	-119.8384	-45.7019
10	3.24	-300.8599	-145.8148	-118.8269	-30.3949
11	3.60	-333.3153	-158.0829	-116.2591	-11.9534

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.36	-1.9912	-1.9912	-10.6778	-10.6778
3	0.72	-7.4111	-7.4111	-19.0481	-19.0481

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

4	1.08	-15.4290	-15.4290	-25.1110	-25.1110
5	1.44	-25.2141	-25.2141	-28.8664	-28.8664
6	1.80	-35.9359	-35.9359	-30.3144	-30.3144
7	2.16	-46.7636	-46.7636	-29.4550	-29.4550
8	2.52	-56.8666	-56.8666	-26.2881	-26.2881
9	2.88	-65.4141	-65.4141	-20.8137	-20.8137
10	3.24	-71.6619	-71.6619	-13.7939	-13.7939
11	3.60	-75.2738	-75.2738	-6.1723	-6.1723

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

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

### Inviluppo SLU

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, 60	21.99	12.57	0.00	0.00	1000.00	231.23	--	--
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	7914.12	-29.56	2363.29	231.70	--	--
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	7559.76	-116.85	1128.74	232.17	--	--
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	5869.28	-256.94	584.22	232.64	--	--
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	4280.06	-443.29	319.52	233.11	--	--
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	2871.49	-636.27	171.50	233.58	--	--
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	1816.05	-809.84	90.38	234.05	--	--
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	1204.39	-713.54	51.38	234.52	--	--
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	843.87	-635.91	31.50	234.99	--	--
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	628.31	-585.04	20.85	235.45	--	--
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	491.49	-552.75	14.68	235.92	--	--
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	397.92	-530.67	10.80	236.39	--	--
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	330.48	-514.75	8.22	236.86	--	--
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	279.93	-502.82	6.43	237.33	--	--
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	240.89	-493.60	5.14	237.80	--	--
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	209.99	-486.31	4.18	238.27	--	--
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	185.04	-480.42	3.45	238.74	--	--
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	164.55	-475.59	2.89	239.20	--	--
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	147.50	-471.56	2.45	239.67	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

20	4.24	100, 60	21.99	12.57	133.13	-468.17	2.09	240.14	--	--
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	120.88	-465.28	1.80	240.61	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>c</sub>	Q <sub>fs</sub>	Q <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 60	21.99	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.22	100, 60	21.99	12.57	0.006	0.000	-0.072	-0.082
3	0.45	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.134	-0.175
4	0.67	100, 60	21.99	12.57	0.020	0.002	-0.176	-0.289
5	0.89	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.005	-0.185	-0.437
6	1.12	100, 60	21.99	12.57	0.045	0.008	-0.140	-0.641
7	1.34	100, 60	21.99	12.57	0.067	0.013	-0.006	-0.935
8	1.56	100, 60	21.99	12.57	0.103	0.019	0.417	-1.399
9	1.79	100, 60	21.99	12.57	0.158	0.027	1.472	-2.101
10	2.01	100, 60	21.99	12.57	0.236	0.035	3.375	-3.040
11	2.23	100, 60	21.99	12.57	0.334	0.043	6.182	-4.206
12	2.46	100, 60	21.99	12.57	0.454	0.053	9.933	-5.608
13	2.68	100, 60	21.99	12.57	0.597	0.064	14.678	-7.266
14	2.90	100, 60	21.99	12.57	0.765	0.075	20.478	-9.200
15	3.13	100, 60	21.99	12.57	0.961	0.087	27.397	-11.429
16	3.35	100, 60	21.99	12.57	1.185	0.100	35.502	-13.973
17	3.57	100, 60	21.99	12.57	1.440	0.113	44.855	-16.852
18	3.80	100, 60	21.99	12.57	1.727	0.128	55.522	-20.084
19	4.02	100, 60	21.99	12.57	2.047	0.142	67.564	-23.686
20	4.24	100, 60	21.99	12.57	2.403	0.158	81.044	-27.676
21	4.47	100, 60	21.99	12.57	2.795	0.174	96.020	-32.070

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

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

#### Inviluppo SLU

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, 60	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.00	321.86	474.96	208.99	--	--
3	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.00	329.42	122.11	211.26	--	--
4	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.00	336.99	55.78	213.51	--	--
5	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.00	344.57	32.24	215.74	--	--
6	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.00	352.14	21.19	217.96	--	--
7	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.00	359.71	15.10	220.15	--	--
8	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.00	367.29	11.39	222.63	--	--
9	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.00	374.86	8.94	225.88	--	--
10	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.00	382.44	7.24	229.12	--	--
11	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.00	390.02	6.01	232.35	--	--

#### Inviluppo SLE

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>
12	0.00	100, 60	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.08	100, 61	15.71	15.71	0.009	0.019	0.446	-0.090

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	0.16	100, 63	15.71	15.71	0.033	0.037	1.739	-0.348
15	0.24	100, 64	15.71	15.71	0.072	0.054	3.821	-0.760
16	0.32	100, 65	15.71	15.71	0.124	0.071	6.636	-1.311
17	0.40	100, 67	15.71	15.71	0.188	0.087	10.134	-1.991
18	0.48	100, 68	15.71	15.71	0.262	0.102	14.269	-2.788
19	0.56	100, 69	15.71	15.71	0.345	0.116	18.999	-3.690
20	0.64	100, 70	15.71	15.71	0.437	0.130	24.286	-4.691
21	0.72	100, 72	15.71	15.71	0.535	0.143	30.092	-5.780
22	0.80	100, 73	15.71	15.71	0.641	0.156	36.387	-6.950

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

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, 133	28.27	28.27	0.00	0.00	1000.00	206.70	--	--
2	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.00	-1265.76	185.75	208.99	--	--
3	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.00	-1205.91	46.91	211.26	--	--
4	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.00	-1146.08	21.09	213.51	--	--
5	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.00	-1086.24	12.01	215.74	--	--
6	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.00	-1026.42	7.80	217.96	--	--
7	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.00	-966.58	5.51	220.15	--	--
8	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.00	-906.76	4.12	222.63	--	--
9	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.00	-846.93	3.23	225.88	--	--
10	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.00	-787.11	2.62	229.12	--	--
11	3.60	100, 76	15.71	15.71	0.00	-407.51	1.22	232.35	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	ε <sub>c</sub>	ε <sub>c</sub>	ε <sub>fi</sub>	ε <sub>fs</sub>
12	0.00	100, 133	28.27	28.27	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.36	100, 127	28.27	28.27	0.011	-0.010	-0.133	0.608
14	0.72	100, 122	28.27	28.27	0.042	-0.019	-0.531	2.376
15	1.08	100, 116	28.27	28.27	0.095	-0.026	-1.185	5.206
16	1.44	100, 110	28.27	28.27	0.168	-0.032	-2.083	8.979
17	1.80	100, 105	28.27	28.27	0.260	-0.035	-3.207	13.545
18	2.16	100, 99	28.27	28.27	0.370	-0.037	-4.528	18.720
19	2.52	100, 93	28.27	28.27	0.495	-0.035	-6.001	24.269
20	2.88	100, 87	28.27	28.27	0.630	-0.029	-7.565	29.891
21	3.24	100, 82	28.27	28.27	0.770	-0.021	-9.137	35.237
22	3.60	100, 76	15.71	15.71	1.228	-0.010	-13.441	71.263



## Spostamenti

### *Simbologia adottata*

*C* Identificativo della combinazione

*Tipo* Tipo combinazione

*ag<sub>Critico</sub>* Accelerazione critica espressa in [m/s<sup>2</sup>]

*D* Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto **D<sub>limite</sub>** = 1.00 [cm]

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>ag<sub>Critico</sub></b>	<b>D</b>
13	SLEQ	9.0037	0.0001
14	SLEF	9.0037	0.0001
15	SLER	9.0037	0.0001



#### 4. Allegato 4

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

###### Simbologia adottata

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

##### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

##### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<i>M1</i>	<i>M2</i>	<i>M2</i>	<i>M1</i>
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan}$	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	$\gamma_g$	1.00	1.00	1.00	1.00

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

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

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
Altezza del paramento	5.30 [m]
Spessore in sommità	0.70 [m]
Spessore all'attacco con la fondazione	0.70 [m]
Inclinazione paramento esterno	0.00 [°]
Inclinazione paramento interno	0.00 [°]
Lunghezza del muro	10.00 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	4.50 [m]
Lunghezza totale fondazione	6.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.70 [m]
Spessore magrone	0.10 [m]

### Materiali utilizzati per la struttura

#### Calcestruzzo

Peso specifico	25.000 [kN/mc]
Classe di Resistenza	C25/30
Resistenza caratteristica a compressione $R_{ck}$	30.00 [N/mm <sup>2</sup> ]
Modulo elastico E	30874.286 [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Acciaio

Tipo	FeB44K
Tensione di snervamento $\sigma_{fa}$	431.50 [N/mm <sup>2</sup> ]

### Geometria profilo terreno a monte del muro

#### Simbologia adottata e sistema di riferimento

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

N numero ordine del punto

X ascissa del punto espressa in [m]

Y ordinata del punto espressa in [m]

A inclinazione del tratto espressa in [°]

N	X	Y	A
1	0.50	0.00	0.00
2	1.00	0.00	0.00
3	4.00	0.00	0.00
4	10.20	0.00	0.00

### Terreno a valle del muro

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

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [m]

### Descrizione terreni

*Simbologia adottata*

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\varphi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\varphi$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
<i>c<sub>a</sub></i>	Adesione terra-muro espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]

<b>Descrizione</b>	$\gamma$	$\gamma_s$	$\varphi$	$\varphi$	<b>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
Riporto	20.00	22.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
C	20.00	22.00	32.00	21.33	0.0000	0.0000
FLgs	21.00	23.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
Ghiaia Limosa	19.00	19.00	34.00	22.67	0.0000	0.0000
Fla	21.00	23.00	26.00	17.33	0.0000	0.0000

**Stratigrafia**

*Simbologia adottata*

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

<b>Nr.</b>	<b>H</b>	<b>a</b>	<b>K<sub>w</sub></b>	<b>K<sub>s</sub></b>	<b>Terreno</b>
1	6.00	0.00	3.68	0.54	C
2	3.00	0.00	7.40	0.43	Ghiaia Limosa

### Descrizione combinazioni di carico

#### Simbologia adottata

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

☐ Coefficiente di partecipazione della condizione

☐ Coefficiente di combinazione della condizione

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	FAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	FAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	FAV	0.90	1.00	0.90
Peso proprio terrapieno	FAV	0.90	1.00	0.90
Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10

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

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	☐	☐	☐ * ☐
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

#### Combinazione n° 6 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</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

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Combinazione n° 7 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 8 - Caso A2-M2 (GEO) - Sisma Vert. negativo

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 9 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

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

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

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

	<b>S/F</b>	?	?	? * ?
Peso proprio muro	SFAV	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 13 - Quasi Permanente (SLE)

	<b>S/F</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

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

Combinazione n° 15 - Rara (SLE)

	S/F	$\gamma$	$\gamma$	$\gamma^* \gamma$
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

**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	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
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

E.C. 2

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico

Rara  $\gamma_c < 0.60 f_{ck}$  -  $\gamma_f < 0.80 f_{yk}$

Quasi permanente  $\gamma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi



Coefficiente correttivo su  $N_{\text{E}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N_{\text{E}}$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLE): 1.00

***Impostazioni avanzate***

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

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

**Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati**

*Simbologia adottata*

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

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>Sisma</b>	<b>CS<sub>SCO</sub></b>	<b>CS<sub>RIB</sub></b>	<b>CS<sub>QLIM</sub></b>	<b>CS<sub>STAB</sub></b>
1	A1-M1 - [1]	--	2.58	--	21.77	--
2	A2-M2 - [1]	--	2.09	--	8.92	--
3	EQU - [1]	--	--	8.68	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.84
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.73	--	22.79	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.80	--	20.99	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.24	--	8.16	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.20	--	8.86	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.46	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.49	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.50
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.47
13	SLEQ - [1]	--	3.31	--	21.84	--
14	SLEF - [1]	--	3.31	--	21.84	--
15	SLER - [1]	--	3.31	--	21.84	--

### Analisi della spinta e verifiche

Sistema di riferimento adottato per le coordinate :

Origine in testa al muro (spigolo di monte)

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

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

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

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

Calcolo riferito ad 1 metro di muro

#### Tipo di analisi

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

#### Sisma

##### **Combinazioni SLU**

Accelerazione al suolo $a_g$	2.54 [m/s <sup>2</sup> ]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.15
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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.24$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.62$

##### **Combinazioni SLE**

Accelerazione al suolo $a_g$	1.11 [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 (per cento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.25$
Coefficiente di intensità sismica verticale (per cento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.63$

Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
------------------------------------	--------------------------------

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Partecipazione spinta passiva (per cento)	50.0		
Lunghezza del muro	10.00	[m]	
Peso muro	197.7500	[kN]	
Baricentro del muro	X=0.63	Y=-4.24	
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = 4.50	Y = -6.00	
Punto superiore superficie di spinta	X = 4.50	Y = 0.00	
Altezza della superficie di spinta	6.00	[m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]	

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	128.6075	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	119.7953	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	46.7865	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y =	-4.00
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y =	-2.65
	[m]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	119.7953	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	721.5365	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-8.2327	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	721.5365	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	119.7953	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	731.4136	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-86.7474	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15708.3157	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10580	[N/mmq]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.13471 [N/mm<sup>2</sup>]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 52.64$   $N_q = 36.50$   $N_{\gamma} = 38.88$

**Fattori forma**  $s_c = 1.00$   $s_q = 1.00$   $s_{\gamma} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$   $N'_q = 36.50$   $N'_{\gamma} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.58

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 21.77

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 1

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0207	0.2339
3	0.53	9.2750	0.1653	0.9355
4	0.80	13.9125	0.5578	2.1048
5	1.06	18.5500	1.3221	3.7419
6	1.33	23.1875	2.5823	5.8468
7	1.59	27.8250	4.4623	8.4194
8	1.85	32.4625	7.0859	11.4597
9	2.12	37.1000	10.5772	14.9677
10	2.39	41.7375	15.0601	18.9436
11	2.65	46.3750	20.6586	23.3871
12	2.92	51.0125	27.4966	28.2984
13	3.18	55.6500	35.6981	33.6774
14	3.45	60.2875	45.3870	39.5242
15	3.71	64.9250	56.6872	45.8387
16	3.98	69.5625	69.7228	52.6210
17	4.24	74.2000	84.6177	59.8710
18	4.50	78.8375	101.4957	67.5887
19	4.77	83.4750	120.4810	75.7742
20	5.04	88.1125	141.6974	84.4274
21	5.30	92.7500	165.2636	93.4736

### 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	0.08	0.2830	7.0793
3	0.16	1.1335	14.1894
4	0.24	2.5541	21.3304
5	0.32	4.5472	28.5022
6	0.40	7.1153	35.7048
7	0.48	10.2608	42.9383
8	0.56	13.9862	50.2027
9	0.64	18.2940	57.4978
10	0.72	23.1867	64.8239
11	0.80	28.6667	72.1807

#### **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	0.45	-2.1575	-9.7517
3	0.90	-8.9229	-20.4792
4	1.35	-20.7352	-32.1827
5	1.80	-38.0337	-44.8621
6	2.25	-61.2575	-58.5174
7	2.70	-90.8457	-73.1486
8	3.15	-127.2376	-88.7557
9	3.60	-170.8722	-105.3387
10	4.05	-222.1888	-122.8976
11	4.50	-281.6265	-141.4325

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 1

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.00	0.00	1000.00	261.79	--	--
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	9269.82	-41.29	1998.88	262.44	--	--
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	9133.60	-162.75	984.75	263.10	--	--
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	8915.24	-357.43	640.81	263.76	--	--
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	8480.97	-604.48	457.20	264.41	--	--
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	7457.29	-830.50	321.61	265.07	--	--
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	6372.24	-1021.91	229.01	265.72	--	--
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	5356.87	-1169.30	165.02	266.38	--	--
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	4452.58	-1269.43	120.02	267.03	--	--
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	3459.11	-1248.15	82.88	267.69	--	--
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	2628.87	-1171.08	56.69	268.35	--	--
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	2001.68	-1078.94	39.24	269.00	--	--
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	1547.39	-992.61	27.81	269.66	--	--
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	1231.90	-927.42	20.43	270.31	--	--
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	984.73	-859.78	15.17	270.97	--	--
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	810.14	-812.01	11.65	271.63	--	--
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	681.06	-776.68	9.18	272.28	--	--
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	582.30	-749.66	7.39	272.94	--	--
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	504.68	-728.42	6.05	273.59	--	--
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	442.35	-711.36	5.02	274.25	--	--
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	391.41	-697.42	4.22	274.91	--	--



### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 1

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	1316.34	224.88	--	--
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	328.61	224.88	--	--
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	145.84	224.88	--	--
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	81.91	224.88	--	--
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	52.35	224.88	--	--
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	36.30	224.88	--	--
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	26.63	224.88	--	--
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	20.36	224.88	--	--
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	16.06	224.88	--	--
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	12.99	224.88	--	--

#### 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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	206.55	237.85	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	49.94	237.85	--	--
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	21.49	237.85	--	--
5	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	11.72	237.85	--	--
6	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	7.27	237.85	--	--
7	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	4.91	237.85	--	--
8	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	3.50	237.85	--	--
9	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	2.61	237.85	--	--
10	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	2.01	237.85	--	--
11	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	1.58	237.85	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	122.3237	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	116.7574	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	36.4801	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y	=	-2.65
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	116.7574	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	711.2301	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.5372	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	711.2301	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	116.7574	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	720.7500	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.32	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-61.9084	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6346.7016	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10822	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12886	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 32.51$                        $N_q = 18.54$                        $N_{\phi} = 14.56$

**Fattori forma**                                       $s_c = 1.00$                                        $s_q = 1.00$                                        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 32.51$                                        $N'_q = 18.54$                                        $N'_{\phi} = 14.56$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                                      2.09

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                                      8.92

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 2

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0201	0.2279
3	0.53	9.2750	0.1611	0.9118
4	0.80	13.9125	0.5436	2.0515
5	1.06	18.5500	1.2886	3.6470
6	1.33	23.1875	2.5168	5.6985
7	1.59	27.8250	4.3491	8.2059
8	1.85	32.4625	6.9062	11.1691
9	2.12	37.1000	10.3090	14.5882
10	2.39	41.7375	14.6782	18.4632
11	2.65	46.3750	20.1347	22.7940
12	2.92	51.0125	26.7993	27.5808
13	3.18	55.6500	34.7928	32.8234
14	3.45	60.2875	44.2360	38.5219
15	3.71	64.9250	55.2497	44.6763
16	3.98	69.5625	67.9547	51.2866
17	4.24	74.2000	82.4719	58.3527
18	4.50	78.8375	98.9219	65.8748
19	4.77	83.4750	117.4258	73.8527
20	5.04	88.1125	138.1041	82.2865
21	5.30	92.7500	161.0727	91.1032

### 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	0.08	0.2906	7.2686
3	0.16	1.1636	14.5593
4	0.24	2.6207	21.8719
5	0.32	4.6637	29.2066
6	0.40	7.2943	36.5633
7	0.48	10.5144	43.9419
8	0.56	14.3256	51.3426
9	0.64	18.7298	58.7654
10	0.72	23.7287	66.2101
11	0.80	29.3240	73.6768

#### 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	0.45	0.4901	2.0621
3	0.90	1.7515	3.4278
4	1.35	3.4707	4.0970
5	1.80	5.3343	4.0698
6	2.25	7.0290	3.3461
7	2.70	8.2413	1.9259
8	3.15	8.6578	-0.1908
9	3.60	7.9651	-3.0039
10	4.05	5.8498	-6.5136
11	4.50	1.9984	-10.7196

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 2

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.00	0.00	1000.00	261.79	--	--
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	9270.99	-40.25	1999.13	262.44	--	--
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	9138.14	-158.70	985.24	263.10	--	--
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	8924.98	-348.75	641.51	263.76	--	--
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	8530.99	-592.63	459.89	264.41	--	--
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	7523.38	-816.61	324.46	265.07	--	--
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	6453.19	-1008.65	231.92	265.72	--	--
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	5443.13	-1158.00	167.67	266.38	--	--
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	4538.80	-1261.20	122.34	267.03	--	--
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	3570.24	-1255.58	85.54	267.69	--	--
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	2721.08	-1181.42	58.68	268.35	--	--
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	2076.02	-1090.64	40.70	269.00	--	--
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	1607.20	-1004.83	28.88	269.66	--	--
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	1277.67	-937.49	21.19	270.31	--	--
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	1022.49	-870.12	15.75	270.97	--	--
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	839.42	-820.02	12.07	271.63	--	--
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	704.57	-783.12	9.50	272.28	--	--
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	601.68	-754.96	7.63	272.94	--	--
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	520.98	-732.88	6.24	273.59	--	--
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	456.29	-715.17	5.18	274.25	--	--
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	403.50	-700.73	4.35	274.91	--	--

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	1281.76	224.88	--	--
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	320.12	224.88	--	--
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	142.13	224.88	--	--
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	79.87	224.88	--	--
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	51.06	224.88	--	--
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	35.43	224.88	--	--
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	26.00	224.88	--	--
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	19.89	224.88	--	--
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	15.70	224.88	--	--
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	12.70	224.88	--	--

#### 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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	760.00	224.88	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	212.67	224.88	--	--
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	107.32	224.88	--	--
5	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	69.83	224.88	--	--
6	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	52.99	224.88	--	--
7	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	45.20	224.88	--	--
8	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	43.02	224.88	--	--
9	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	46.76	224.88	--	--
10	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	63.67	224.88	--	--
11	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	186.38	224.88	--	--

**COMBINAZIONE n° 3**

Valore della spinta statica	134.5561	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	128.4332	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	40.1281	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	429.3000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y	=	-2.65
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	128.4332	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	647.4031	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8834	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	257.0637	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2230.1397	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	647.4031	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	128.4332	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	660.0196	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.22	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-30.8667	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.68
--	------



### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati      36

Numero di strisce      25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -1.19      Y[m]= 3.57

Raggio del cerchio      R[m]= 11.14

Ascissa a valle del cerchio      Xi[m]= -7.94

Ascissa a monte del cerchio      Xs[m]= 9.37

Larghezza della striscia    dx[m]= 0.69

Coefficiente di sicurezza      C= 1.84

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	1126.37	66.55	1033.37	1.74	26.56	0.000	0.000
2	3062.45	58.90	2622.21	1.34	26.56	0.000	0.000
3	4509.29	52.52	3578.49	1.14	26.56	0.000	0.000
4	5669.95	46.98	4145.62	1.01	26.56	0.000	0.000
5	6632.99	41.98	4436.36	0.93	26.56	0.000	0.000
6	7445.17	37.34	4515.97	0.87	26.56	0.000	0.000
7	8134.84	32.98	4427.99	0.83	26.56	0.000	0.000
8	8949.01	28.82	4314.36	0.79	28.29	0.000	0.000
9	9429.15	24.83	3959.28	0.76	28.35	0.000	0.000
10	9823.56	20.96	3513.90	0.74	28.35	0.000	0.000
11	10146.35	17.19	2998.35	0.72	28.35	0.000	0.000
12	10402.35	13.49	2427.11	0.71	28.35	0.000	0.000
13	10595.10	9.85	1813.25	0.70	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	11637.99	6.26	1268.07	0.70	28.35	0.000	0.000
15	8462.59	2.68	395.87	0.69	28.35	0.000	0.000
16	3272.65	-0.88	-50.40	0.69	28.35	0.000	0.000
17	3032.95	-4.45	-235.29	0.69	28.35	0.000	0.000
18	2931.33	-8.03	-409.68	0.70	28.35	0.000	0.000
19	2770.14	-11.65	-559.41	0.71	28.35	0.000	0.000
20	2547.37	-15.32	-672.83	0.72	28.35	0.000	0.000
21	2260.08	-19.05	-737.50	0.73	28.35	0.000	0.000
22	1904.21	-22.86	-739.80	0.75	28.35	0.000	0.000
23	1474.24	-26.79	-664.45	0.78	28.35	0.000	0.000
24	958.29	-30.86	-491.53	0.81	27.37	0.000	0.000
25	325.97	-35.11	-187.48	0.85	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1348.4788$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 399.1549$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 712.9547$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.82$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	98.9288	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	92.1502	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	35.9896	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50 [m]	[m]	Y	=	-4.00
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	17.1938	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50 [m]	[m]	Y	=	-4.00
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.11	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25 [m]	[m]	Y	=	-2.65
Inerzia del muro	18.2801	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-9.1400	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	44.0941	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-22.0470	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	170.5400	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	685.8075	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-8.2327	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	685.8075	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	170.5400	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	706.6936	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.96	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	92.0407	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15632.0487	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.12964	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09896	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	22.79

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 5

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0755	0.6399
3	0.53	9.2750	0.3764	1.7021
4	0.80	13.9125	1.0148	3.1866
5	1.06	18.5500	2.1026	5.0934
6	1.33	23.1875	3.7517	7.4226
7	1.59	27.8250	6.0739	10.1742
8	1.85	32.4625	9.1813	13.3480
9	2.12	37.1000	13.1857	16.9443
10	2.39	41.7375	18.1991	20.9628
11	2.65	46.3750	24.3333	25.4037
12	2.92	51.0125	31.7003	30.2669
13	3.18	55.6500	40.4120	35.5524
14	3.45	60.2875	50.5804	41.2603
15	3.71	64.9250	62.3173	47.3905
16	3.98	69.5625	75.7347	53.9431
17	4.24	74.2000	90.9444	60.9179
18	4.50	78.8375	108.0585	68.3152
19	4.77	83.4750	127.1888	76.1347
20	5.04	88.1125	148.4472	84.3766
21	5.30	92.7500	171.9409	92.9733

### 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	0.08	0.3584	8.9549
3	0.16	1.4319	17.8772
4	0.24	3.2179	26.7667
5	0.32	5.7137	35.6234
6	0.40	8.9168	44.4475
7	0.48	12.8244	53.2388
8	0.56	17.4341	61.9974
9	0.64	22.7431	70.7233
10	0.72	28.7490	79.4164
11	0.80	35.4489	88.0768

#### **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	0.45	-2.4069	-10.5248
3	0.90	-9.3170	-20.0141
4	1.35	-20.2642	-28.4679
5	1.80	-34.7828	-35.8863
6	2.25	-52.4066	-42.2692
7	2.70	-72.6697	-47.6167
8	3.15	-95.1063	-51.9287
9	3.60	-119.2503	-55.2052
10	4.05	-144.6357	-57.4463
11	4.50	-170.7966	-58.6520

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 5

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.00	0.00	1000.00	261.79	--	--
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	9149.17	-148.86	1972.87	262.44	--	--
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	8910.53	-361.64	960.70	263.10	--	--
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	8435.26	-615.31	606.31	263.76	--	--
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	7408.19	-839.71	399.36	264.41	--	--
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	6344.28	-1026.49	273.61	265.07	--	--
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	5356.71	-1169.32	192.51	265.72	--	--
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	4479.31	-1266.88	137.98	266.38	--	--
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	3524.08	-1252.49	94.99	267.03	--	--
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	2705.42	-1179.66	64.82	267.69	--	--
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	2079.65	-1091.21	44.84	268.35	--	--
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	1621.78	-1007.81	31.79	269.00	--	--
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	1296.20	-941.28	23.29	269.66	--	--
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	1044.18	-876.05	17.32	270.31	--	--
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	860.28	-825.73	13.25	270.97	--	--
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	724.24	-788.50	10.41	271.63	--	--
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	620.06	-759.99	8.36	272.28	--	--
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	538.11	-737.56	6.83	272.94	--	--
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	472.24	-719.54	5.66	273.59	--	--
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	418.33	-704.79	4.75	274.25	--	--
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	373.58	-692.54	4.03	274.91	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 5

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	1039.23	224.88	--	--
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	260.13	224.88	--	--
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	115.75	224.88	--	--
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	65.19	224.88	--	--
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	41.77	224.88	--	--
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	29.04	224.88	--	--
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	21.36	224.88	--	--
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	16.38	224.88	--	--
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	12.96	224.88	--	--
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	10.51	224.88	--	--

#### 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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	185.15	237.85	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	47.83	237.85	--	--
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	21.99	237.85	--	--
5	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	12.81	237.85	--	--
6	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	8.50	237.85	--	--
7	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	6.13	237.85	--	--
8	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	4.69	237.85	--	--
9	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	3.74	237.85	--	--
10	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	3.08	237.85	--	--
11	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	2.61	237.85	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	98.9288	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	92.1502	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	35.9896	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	26.1150	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.54	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y	=	-2.65
	[m]				
Inerzia del muro	18.2801	[kN]			
Inerzia verticale del muro	9.1400	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	44.0941	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	22.0470	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	178.8499	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	751.4272	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-8.2327	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	751.4272	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	178.8499	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	772.4183	[kN]



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	81.7280	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15770.8387	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13886	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11162	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	20.99

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0769	0.6561
3	0.53	9.2750	0.3879	1.7669
4	0.80	13.9125	1.0535	3.3326
5	1.06	18.5500	2.1943	5.3530
6	1.33	23.1875	3.9308	7.8282
7	1.59	27.8250	6.3835	10.7582
8	1.85	32.4625	9.6728	14.1430
9	2.12	37.1000	13.9194	17.9825
10	2.39	41.7375	19.2438	22.2769
11	2.65	46.3750	25.7663	27.0260
12	2.92	51.0125	33.6077	32.2299
13	3.18	55.6500	42.8883	37.8886
14	3.45	60.2875	53.7288	44.0020
15	3.71	64.9250	66.2496	50.5702
16	3.98	69.5625	80.5712	57.5933
17	4.24	74.2000	96.8142	65.0711
18	4.50	78.8375	115.0990	73.0036
19	4.77	83.4750	135.5463	81.3910
20	5.04	88.1125	158.2765	90.2332
21	5.30	92.7500	183.4049	99.4573

### 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	0.08	0.3880	9.6942
3	0.16	1.5503	19.3594
4	0.24	3.4847	28.9954
5	0.32	6.1888	38.6025
6	0.40	9.6603	48.1804
7	0.48	13.8969	57.7294
8	0.56	18.8962	67.2492
9	0.64	24.6560	76.7400
10	0.72	31.1739	86.2017
11	0.80	38.4475	95.6344

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 6

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.45	-1.1342	-4.8878
3	0.90	-4.2611	-8.8562
4	1.35	-8.9670	-11.9052
5	1.80	-14.8379	-14.0347
6	2.25	-21.4603	-15.2448
7	2.70	-28.4203	-15.5355
8	3.15	-35.3043	-14.9067
9	3.60	-41.6984	-13.3584
10	4.05	-47.1890	-10.8907
11	4.50	-51.3622	-7.5036

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 6

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.00	0.00	1000.00	261.79	--	--
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	9146.06	-151.64	1972.20	262.44	--	--
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	8898.73	-372.16	959.43	263.10	--	--
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	8360.24	-633.09	600.92	263.76	--	--
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	7287.61	-862.08	392.86	264.41	--	--
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	6196.48	-1050.45	267.23	265.07	--	--
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	5191.37	-1190.98	186.57	265.72	--	--
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	4289.72	-1278.21	132.14	266.38	--	--
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	3298.03	-1237.38	88.90	267.03	--	--
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	2511.37	-1157.91	60.17	267.69	--	--
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	1918.29	-1065.82	41.36	268.35	--	--
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	1488.35	-980.54	29.18	269.00	--	--
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	1187.69	-915.33	21.34	269.66	--	--
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	955.88	-851.89	15.86	270.31	--	--
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	790.51	-806.63	12.18	270.97	--	--
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	667.32	-772.92	9.59	271.63	--	--
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	572.49	-746.97	7.72	272.28	--	--
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	497.60	-726.48	6.31	272.94	--	--
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	437.22	-709.95	5.24	273.59	--	--
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	387.69	-696.40	4.40	274.25	--	--
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	346.47	-685.12	3.74	274.91	--	--

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	960.09	224.88	--	--
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	240.26	224.88	--	--
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	106.89	224.88	--	--
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	60.19	224.88	--	--
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	38.56	224.88	--	--
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	26.80	224.88	--	--
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	19.71	224.88	--	--
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	15.11	224.88	--	--
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	11.95	224.88	--	--
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	9.69	224.88	--	--

#### 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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	392.89	237.85	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	104.58	237.85	--	--
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	49.70	237.85	--	--
5	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	30.03	237.85	--	--
6	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	20.77	237.85	--	--
7	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	15.68	237.85	--	--
8	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	12.62	237.85	--	--
9	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	10.69	237.85	--	--
10	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	9.44	237.85	--	--
11	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	8.68	237.85	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	122.3237	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	116.7574	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	36.4801	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	29.8695	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y	=	-2.65
	[m]				
Inerzia del muro	18.2801	[kN]			
Inerzia verticale del muro	9.1400	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	44.0941	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	22.0470	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	207.6419	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	751.3250	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.5372	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	751.3250	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	207.6419	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	779.4898	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.45	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	139.6627	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6131.3411	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.14850	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10194	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\gamma} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\gamma} = 1.00$
I coefficienti N' tengono conto dei fattori di forma, profondità, inclinazione carico, inclinazione piano di posa, inclinazione pendio.			
	$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\gamma} = 14.56$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.24
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.16

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0819	0.7123
3	0.53	9.2750	0.4276	1.9918
4	0.80	13.9125	1.1876	3.8385
5	1.06	18.5500	2.5121	6.2524
6	1.33	23.1875	4.5515	9.2335
7	1.59	27.8250	7.4559	12.7817
8	1.85	32.4625	11.3759	16.8972
9	2.12	37.1000	16.4616	21.5799
10	2.39	41.7375	22.8633	26.8298
11	2.65	46.3750	30.7315	32.6469
12	2.92	51.0125	40.2163	39.0312
13	3.18	55.6500	51.4681	45.9827
14	3.45	60.2875	64.6372	53.5014
15	3.71	64.9250	79.8739	61.5873
16	3.98	69.5625	97.3286	70.2403
17	4.24	74.2000	117.1514	79.4606
18	4.50	78.8375	139.4928	89.2481
19	4.77	83.4750	164.5030	99.6028
20	5.04	88.1125	192.3324	110.5247
21	5.30	92.7500	223.1248	121.9230

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 7

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	0.08	0.4185	10.4550
3	0.16	1.6715	20.8604
4	0.24	3.7549	31.2160
5	0.32	6.6647	41.5221
6	0.40	10.3971	51.7785
7	0.48	14.9479	61.9852
8	0.56	20.3134	72.1422
9	0.64	26.4894	82.2496
10	0.72	33.4720	92.3074
11	0.80	41.2572	102.3155

#### Sollecitazioni fondazione di monte

##### Combinazione n° 7

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	0.45	-2.0647	-8.9147
3	0.90	-7.7876	-16.2582
4	1.35	-16.4615	-22.0306
5	1.80	-27.3794	-26.2317
6	2.25	-39.8343	-28.8616
7	2.70	-53.1191	-29.9203
8	3.15	-66.5268	-29.4078
9	3.60	-79.3504	-27.3240
10	4.05	-90.8828	-23.6691
11	4.50	-100.4170	-18.4430

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 7

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
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]

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, 70	25.13	12.57	0.00	0.00	1000.00	261.79	--	--
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	9135.29	-161.24	1969.87	262.44	--	--
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	8858.08	-408.40	955.05	263.10	--	--
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	8110.31	-692.31	582.95	263.76	--	--
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	6898.56	-934.23	371.89	264.41	--	--
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	5711.37	-1121.08	246.31	265.07	--	--
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	4662.58	-1249.38	167.57	265.72	--	--
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	3585.95	-1256.63	110.46	266.38	--	--
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	2642.83	-1172.64	71.24	267.03	--	--
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	1956.71	-1071.86	46.88	267.69	--	--
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	1475.81	-977.98	31.82	268.35	--	--
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	1146.88	-904.16	22.48	269.00	--	--
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	906.49	-838.38	16.29	269.66	--	--
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	739.28	-792.61	12.26	270.31	--	--
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	617.09	-759.18	9.50	270.97	--	--
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	524.49	-733.84	7.54	271.63	--	--
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	452.27	-714.07	6.10	272.28	--	--
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	394.67	-698.31	5.01	272.94	--	--
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	347.85	-685.50	4.17	273.59	--	--
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	309.20	-674.92	3.51	274.25	--	--
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	276.88	-666.08	2.99	274.91	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 7

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	889.96	224.88	--	--
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	222.84	224.88	--	--
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	99.20	224.88	--	--
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	55.89	224.88	--	--
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	35.83	224.88	--	--
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	24.92	224.88	--	--
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	18.34	224.88	--	--
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	14.06	224.88	--	--
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	11.13	224.88	--	--
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	9.03	224.88	--	--

#### 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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	215.83	237.85	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	57.22	237.85	--	--
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	27.07	237.85	--	--
5	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	16.28	237.85	--	--
6	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	11.19	237.85	--	--
7	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	8.39	237.85	--	--
8	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	6.70	237.85	--	--
9	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	5.62	237.85	--	--
10	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	4.90	237.85	--	--
11	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	4.44	237.85	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	122.3237	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	116.7574	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	36.4801	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	18.8301	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y	=	-2.65
	[m]				
Inerzia del muro	18.2801	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-9.1400	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	44.0941	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-22.0470	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	197.1048	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	685.6586	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.5372	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	685.6586	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	197.1048	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	713.4270	[kN]

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.04	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	145.6580	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	6073.5017	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13855	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09000	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 32.51$	$N_q = 18.54$	$N_{\phi} = 14.56$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

	$N'_c = 32.51$	$N'_q = 18.54$	$N'_{\phi} = 14.56$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.20
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	8.86

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0800	0.6917
3	0.53	9.2750	0.4131	1.9095
4	0.80	13.9125	1.1385	3.6533
5	1.06	18.5500	2.3958	5.9232
6	1.33	23.1875	4.3243	8.7192
7	1.59	27.8250	7.0634	12.0412
8	1.85	32.4625	10.7526	15.8893
9	2.12	37.1000	15.5312	20.2634
10	2.39	41.7375	21.5387	25.1636
11	2.65	46.3750	28.9144	30.5898
12	2.92	51.0125	37.7977	36.5421
13	3.18	55.6500	48.3282	43.0205
14	3.45	60.2875	60.6450	50.0249
15	3.71	64.9250	74.8878	57.5553
16	3.98	69.5625	91.1958	65.6119
17	4.24	74.2000	109.7086	74.1944
18	4.50	78.8375	130.5654	83.3031
19	4.77	83.4750	153.9057	92.9378
20	5.04	88.1125	179.8689	103.0985
21	5.30	92.7500	208.5884	113.7012

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 8

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	0.08	0.3867	9.6583
3	0.16	1.5440	19.2649
4	0.24	3.4677	28.8196
5	0.32	6.1537	38.3226
6	0.40	9.5979	47.7737
7	0.48	13.7961	57.1731
8	0.56	18.7442	66.5207
9	0.64	24.4381	75.8165
10	0.72	30.8735	85.0605
11	0.80	38.0464	94.2527

#### **Sollecitazioni fondazione di monte**

##### Combinazione n° 8

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	0.45	-3.2690	-14.2556
3	0.90	-12.5843	-26.8726
4	1.35	-27.2085	-37.8509
5	1.80	-46.4043	-47.1906
6	2.25	-69.4342	-54.8916
7	2.70	-95.5609	-60.9540
8	3.15	-124.0470	-65.3777
9	3.60	-154.1551	-68.1627
10	4.05	-185.1477	-69.3092
11	4.50	-216.2875	-68.8169

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.00	0.00	1000.00	261.79	--	--
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	9139.23	-157.73	1970.72	262.44	--	--
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	8872.91	-395.17	956.65	263.10	--	--
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	8200.03	-671.05	589.40	263.76	--	--
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	7036.03	-908.73	379.30	264.41	--	--
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	5879.83	-1096.55	253.58	265.07	--	--
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	4850.86	-1231.40	174.33	265.72	--	--
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	3828.85	-1268.24	117.95	266.38	--	--
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	2859.03	-1196.88	77.06	267.03	--	--
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	2129.83	-1099.10	51.03	267.69	--	--
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	1613.78	-1006.18	34.80	268.35	--	--
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	1260.52	-933.98	24.71	269.00	--	--
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	992.49	-861.91	17.83	269.66	--	--
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	806.13	-810.91	13.37	270.31	--	--
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	670.96	-773.92	10.33	270.97	--	--
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	569.06	-746.03	8.18	271.63	--	--
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	489.92	-724.38	6.60	272.28	--	--
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	426.99	-707.16	5.42	272.94	--	--
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	375.97	-693.19	4.50	273.59	--	--
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	333.94	-681.69	3.79	274.25	--	--
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	298.85	-672.09	3.22	274.91	--	--



### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 8

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	963.28	224.88	--	--
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	241.25	224.88	--	--
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	107.41	224.88	--	--
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	60.53	224.88	--	--
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	38.81	224.88	--	--
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	27.00	224.88	--	--
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	19.87	224.88	--	--
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	15.24	224.88	--	--
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	12.06	224.88	--	--
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	9.79	224.88	--	--

#### 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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	136.32	237.85	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	35.41	237.85	--	--
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	16.38	237.85	--	--
5	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	9.60	237.85	--	--
6	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	6.42	237.85	--	--
7	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	4.66	237.85	--	--
8	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	3.59	237.85	--	--
9	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	2.89	237.85	--	--
10	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	2.41	237.85	--	--
11	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.00	-445.63	2.06	237.85	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	122.3237	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	116.7574	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	36.4801	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	18.8301	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y	=	-2.65
	[m]				
Inerzia del muro	18.2801	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-9.1400	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	44.0941	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-22.0470	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	197.1048	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	685.6586	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.5372	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	551.6688	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2462.9866	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	685.6586	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	197.1048	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.21	[m]

---

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]		
Risultante in fondazione	713.4270	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.04	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	145.6580	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.46
--	------

**COMBINAZIONE n° 10**

Valore della spinta statica	122.3237	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	116.7574	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	36.4801	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50 [m]	[m]	Y =	-4.00
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	29.8695	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.50 [m]	[m]	Y =	-4.00
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25 [m]	[m]	Y =	-2.65
Inerzia del muro	18.2801	[kN]		
Inerzia verticale del muro	9.1400	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	44.0941	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	22.0470	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	207.6419	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	751.3250	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-6.5372	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	470.5934	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2584.9057	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	751.3250	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	207.6419	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.19	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	779.4898	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.45	[°]

---

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	139.6627	[kNm]
---	----------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.49
--	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 11

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)  
 $\beta$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.19 Y[m]= 5.36

Raggio del cerchio R[m]= 12.71

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.12

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.34

Larghezza della striscia dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza C= 1.50

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	1013.36	61.25	888.42	1.54	26.56	0.000	0.000
2	2827.47	55.23	2322.50	1.29	26.56	0.000	0.000
3	4284.49	49.73	3269.03	1.14	26.56	0.000	0.000
4	5492.99	44.80	3870.87	1.04	26.56	0.000	0.000
5	6516.31	40.27	4212.47	0.97	26.56	0.000	0.000
6	7391.84	36.03	4348.20	0.91	26.56	0.000	0.000
7	8143.83	32.01	4316.67	0.87	26.56	0.000	0.000
8	8813.15	28.16	4158.76	0.84	26.71	0.000	0.000
9	9589.27	24.44	3967.23	0.81	28.35	0.000	0.000
10	10032.65	20.83	3567.19	0.79	28.35	0.000	0.000
11	10399.95	17.30	3092.99	0.77	28.35	0.000	0.000
12	10696.02	13.84	2559.07	0.76	28.35	0.000	0.000
13	10924.45	10.43	1978.50	0.75	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

14	11087.86	7.06	1363.39	0.74	28.35	0.000	0.000
15	12750.48	3.72	826.45	0.74	28.35	0.000	0.000
16	3269.63	0.38	21.82	0.74	28.35	0.000	0.000
17	2957.69	-2.95	-152.23	0.74	28.35	0.000	0.000
18	2862.30	-6.29	-313.75	0.74	28.35	0.000	0.000
19	2714.16	-9.66	-455.33	0.75	28.35	0.000	0.000
20	2501.79	-13.06	-565.17	0.76	28.35	0.000	0.000
21	2222.82	-16.50	-631.40	0.77	28.35	0.000	0.000
22	1873.96	-20.01	-641.29	0.79	28.35	0.000	0.000
23	1450.82	-23.60	-580.86	0.81	28.35	0.000	0.000
24	940.57	-27.29	-431.28	0.83	27.11	0.000	0.000
25	319.48	-31.11	-165.07	0.86	26.56	0.000	0.000

$\sum W_i = 1383.5181$  [kN]

$\sum W_i \sin \alpha_i = 400.3843$  [kN]

$\sum W_i \tan \alpha_i = 729.1414$  [kN]

$\sum \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.58$

### 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)  
 $\beta$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mmq]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -1.19 Y[m]= 5.36

Raggio del cerchio R[m]= 12.71

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -8.12

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.34

Larghezza della striscia dx[m]= 0.74

Coefficiente di sicurezza C= 1.47

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\beta$	c	u
1	1013.36	61.25	888.42	1.54	26.56	0.000	0.000
2	2827.47	55.23	2322.50	1.29	26.56	0.000	0.000
3	4284.49	49.73	3269.03	1.14	26.56	0.000	0.000
4	5492.99	44.80	3870.87	1.04	26.56	0.000	0.000
5	6516.31	40.27	4212.47	0.97	26.56	0.000	0.000
6	7391.84	36.03	4348.20	0.91	26.56	0.000	0.000
7	8143.83	32.01	4316.67	0.87	26.56	0.000	0.000
8	8813.15	28.16	4158.76	0.84	26.71	0.000	0.000
9	9589.27	24.44	3967.23	0.81	28.35	0.000	0.000
10	10032.65	20.83	3567.19	0.79	28.35	0.000	0.000
11	10399.95	17.30	3092.99	0.77	28.35	0.000	0.000
12	10696.02	13.84	2559.07	0.76	28.35	0.000	0.000
13	10924.45	10.43	1978.50	0.75	28.35	0.000	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	11087.86	7.06	1363.39	0.74	28.35	0.000	0.000
15	12750.48	3.72	826.45	0.74	28.35	0.000	0.000
16	3269.63	0.38	21.82	0.74	28.35	0.000	0.000
17	2957.69	-2.95	-152.23	0.74	28.35	0.000	0.000
18	2862.30	-6.29	-313.75	0.74	28.35	0.000	0.000
19	2714.16	-9.66	-455.33	0.75	28.35	0.000	0.000
20	2501.79	-13.06	-565.17	0.76	28.35	0.000	0.000
21	2222.82	-16.50	-631.40	0.77	28.35	0.000	0.000
22	1873.96	-20.01	-641.29	0.79	28.35	0.000	0.000
23	1450.82	-23.60	-580.86	0.81	28.35	0.000	0.000
24	940.57	-27.29	-431.28	0.83	27.11	0.000	0.000
25	319.48	-31.11	-165.07	0.86	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1383.5181$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 400.3843$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \alpha_i = 729.1414$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \alpha_i = 3.58$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	98.9288	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	92.1502	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	35.9896	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y	=	-4.00
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.25	[m]	Y	=	-2.65
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	92.1502	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	710.7396	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-8.2327	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	710.7396	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	92.1502	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	716.6886	[kN]



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-109.6894	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15522.2812	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10018	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13674	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 52.64$	$N_q = 36.50$	$N_{\phi} = 38.88$
<b>Fattori forma</b>	$s_c = 1.00$	$s_q = 1.00$	$s_{\phi} = 1.00$

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

	$N'_c = 52.64$	$N'_q = 36.50$	$N'_{\phi} = 38.88$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	21.84

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0159	0.1799
3	0.53	9.2750	0.1271	0.7196
4	0.80	13.9125	0.4291	1.6191
5	1.06	18.5500	1.0170	2.8784
6	1.33	23.1875	1.9864	4.4975
7	1.59	27.8250	3.4325	6.4764
8	1.85	32.4625	5.4507	8.8151
9	2.12	37.1000	8.1363	11.5137
10	2.39	41.7375	11.5847	14.5720
11	2.65	46.3750	15.8912	17.9901
12	2.92	51.0125	21.1512	21.7680
13	3.18	55.6500	27.4601	25.9057
14	3.45	60.2875	34.9130	30.4032
15	3.71	64.9250	43.6056	35.2606
16	3.98	69.5625	53.6329	40.4777
17	4.24	74.2000	65.0905	46.0546
18	4.50	78.8375	78.0736	51.9913
19	4.77	83.4750	92.6777	58.2879
20	5.04	88.1125	108.9980	64.9442
21	5.30	92.7500	127.1258	71.9028

### 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	0.08	0.2651	6.6335
3	0.16	1.0624	13.3060
4	0.24	2.3951	20.0175
5	0.32	4.2662	26.7680
6	0.40	6.6790	33.5575
7	0.48	9.6365	40.3860
8	0.56	13.1418	47.2535
9	0.64	17.1981	54.1601
10	0.72	21.8085	61.1056
11	0.80	26.9760	68.0901

#### **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	0.45	1.2478	5.3402
3	0.90	4.6211	9.4463
4	1.35	9.5644	12.3185
5	1.80	15.5226	13.9567
6	2.25	21.9403	14.3608
7	2.70	28.2622	13.5310
8	3.15	33.9331	11.4671
9	3.60	38.3975	8.1692
10	4.05	41.1003	3.6374
11	4.50	41.4860	-2.1285

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 13

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	0.007	0.000	-0.085	-0.099
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	0.014	0.001	-0.157	-0.212
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	0.024	0.003	-0.204	-0.351
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	0.037	0.005	-0.213	-0.531
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	0.053	0.008	-0.171	-0.764
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	0.075	0.012	-0.065	-1.063
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	0.105	0.016	0.180	-1.467
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	0.148	0.021	0.749	-2.036
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	0.206	0.026	1.831	-2.799
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	0.282	0.032	3.555	-3.759
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	0.375	0.039	5.982	-4.916
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	0.485	0.046	9.157	-6.274
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	0.613	0.054	13.124	-7.847
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	0.762	0.063	17.934	-9.650
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	0.932	0.072	23.642	-11.699
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	1.125	0.082	30.306	-14.014
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	1.342	0.093	37.985	-16.610
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	1.585	0.104	46.741	-19.508
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	1.856	0.116	56.633	-22.723
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	2.156	0.128	67.721	-26.274

### 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]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.005	0.012	0.274	-0.052
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.019	0.024	1.099	-0.206
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.044	0.036	2.478	-0.465
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.078	0.048	4.414	-0.829
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.122	0.060	6.910	-1.298
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.176	0.072	9.970	-1.872
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.240	0.084	13.596	-2.554
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.314	0.097	17.793	-3.342
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.398	0.109	22.563	-4.238
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.492	0.121	27.909	-5.242

#### 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, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.023	0.010	1.291	-0.242
3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.084	0.017	4.781	-0.898
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.174	0.022	9.895	-1.858

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.80	100,70	18.85	15.71	0.283	0.025	16.059	-3.016
6	2.25	100,70	18.85	15.71	0.400	0.026	22.699	-4.263
7	2.70	100,70	18.85	15.71	0.515	0.024	29.239	-5.492
8	3.15	100,70	18.85	15.71	0.619	0.020	35.106	-6.594
9	3.60	100,70	18.85	15.71	0.700	0.015	39.725	-7.461
10	4.05	100,70	18.85	15.71	0.750	0.006	42.521	-7.986
11	4.50	100,70	18.85	15.71	0.757	-0.004	42.920	-8.061

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 13

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	25.13	12.57	-134.26	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.27	25.13	12.57	-134.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.53	25.13	12.57	-134.26	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.80	25.13	12.57	-134.26	-0.43	0.0000	0.00	0.000
5	1.06	25.13	12.57	-134.26	-1.02	0.0000	0.00	0.000
6	1.33	25.13	12.57	-134.26	-1.99	0.0000	0.00	0.000
7	1.59	25.13	12.57	-134.26	-3.43	0.0000	0.00	0.000
8	1.85	25.13	12.57	-134.26	-5.45	0.0000	0.00	0.000
9	2.12	25.13	12.57	-134.26	-8.14	0.0000	0.00	0.000
10	2.39	25.13	12.57	-134.26	-11.58	0.0000	0.00	0.000
11	2.65	25.13	12.57	-134.26	-15.89	0.0000	0.00	0.000
12	2.92	25.13	12.57	-134.26	-21.15	0.0000	0.00	0.000
13	3.18	25.13	12.57	-134.26	-27.46	0.0000	0.00	0.000
14	3.45	25.13	12.57	-134.26	-34.91	0.0000	0.00	0.000
15	3.71	25.13	12.57	-134.26	-43.61	0.0000	0.00	0.000
16	3.98	25.13	12.57	-134.26	-53.63	0.0000	0.00	0.000
17	4.24	25.13	12.57	-134.26	-65.09	0.0000	0.00	0.000
18	4.50	25.13	12.57	-134.26	-78.07	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	4.77	25.13	12.57	-134.26	-92.68	0.0000	0.00	0.000
20	5.04	25.13	12.57	-134.26	-109.00	0.0000	0.00	0.000
21	5.30	25.13	12.57	-134.26	-127.13	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.50	18.85	15.71	-130.47	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.42	18.85	15.71	128.79	0.27	0.0000	0.00	0.000
3	-1.34	18.85	15.71	128.79	1.06	0.0000	0.00	0.000
4	-1.26	18.85	15.71	128.79	2.40	0.0000	0.00	0.000
5	-1.18	18.85	15.71	128.79	4.27	0.0000	0.00	0.000
6	-1.10	18.85	15.71	128.79	6.68	0.0000	0.00	0.000
7	-1.02	18.85	15.71	128.79	9.64	0.0000	0.00	0.000
8	-0.94	18.85	15.71	128.79	13.14	0.0000	0.00	0.000
9	-0.86	18.85	15.71	128.79	17.20	0.0000	0.00	0.000
10	-0.78	18.85	15.71	128.79	21.81	0.0000	0.00	0.000
11	-0.70	18.85	15.71	128.79	26.98	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	18.85	15.71	128.79	41.49	0.0000	0.00	0.000
13	0.45	18.85	15.71	128.79	41.10	0.0000	0.00	0.000
14	0.90	18.85	15.71	128.79	38.40	0.0000	0.00	0.000
15	1.35	18.85	15.71	128.79	33.93	0.0000	0.00	0.000
16	1.80	18.85	15.71	128.79	28.26	0.0000	0.00	0.000
17	2.25	18.85	15.71	128.79	21.94	0.0000	0.00	0.000
18	2.70	18.85	15.71	128.79	15.52	0.0000	0.00	0.000
19	3.15	18.85	15.71	128.79	9.56	0.0000	0.00	0.000
20	3.60	18.85	15.71	128.79	4.62	0.0000	0.00	0.000
21	4.05	18.85	15.71	128.79	1.25	0.0000	0.00	0.000
22	4.50	18.85	15.71	-130.47	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica	98.9288	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	92.1502	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	35.9896	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y =	-4.00
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]		

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 2.25    [m]      Y = -2.65  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	92.1502	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	710.7396	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-8.2327	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	710.7396	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	92.1502	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	716.6886	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-109.6894	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15522.2812	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10018	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13674	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**       $N_c = 52.64$        $N_q = 36.50$        $N_{\phi} = 38.88$

**Fattori forma**       $s_c = 1.00$        $s_q = 1.00$        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$        $N'_q = 36.50$        $N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	21.84



### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0159	0.1799
3	0.53	9.2750	0.1271	0.7196
4	0.80	13.9125	0.4291	1.6191
5	1.06	18.5500	1.0170	2.8784
6	1.33	23.1875	1.9864	4.4975
7	1.59	27.8250	3.4325	6.4764
8	1.85	32.4625	5.4507	8.8151
9	2.12	37.1000	8.1363	11.5137
10	2.39	41.7375	11.5847	14.5720
11	2.65	46.3750	15.8912	17.9901
12	2.92	51.0125	21.1512	21.7680
13	3.18	55.6500	27.4601	25.9057
14	3.45	60.2875	34.9130	30.4032
15	3.71	64.9250	43.6056	35.2606
16	3.98	69.5625	53.6329	40.4777
17	4.24	74.2000	65.0905	46.0546
18	4.50	78.8375	78.0736	51.9913
19	4.77	83.4750	92.6777	58.2879
20	5.04	88.1125	108.9980	64.9442
21	5.30	92.7500	127.1258	71.9028

### 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	0.08	0.2651	6.6335
3	0.16	1.0624	13.3060
4	0.24	2.3951	20.0175
5	0.32	4.2662	26.7680
6	0.40	6.6790	33.5575
7	0.48	9.6365	40.3860
8	0.56	13.1418	47.2535
9	0.64	17.1981	54.1601
10	0.72	21.8085	61.1056
11	0.80	26.9760	68.0901

#### **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	0.45	1.2478	5.3402
3	0.90	4.6211	9.4463
4	1.35	9.5644	12.3185
5	1.80	15.5226	13.9567
6	2.25	21.9403	14.3608
7	2.70	28.2622	13.5310
8	3.15	33.9331	11.4671
9	3.60	38.3975	8.1692
10	4.05	41.1003	3.6374
11	4.50	41.4860	-2.1285

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 14

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	0.007	0.000	-0.085	-0.099
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	0.014	0.001	-0.157	-0.212
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	0.024	0.003	-0.204	-0.351
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	0.037	0.005	-0.213	-0.531
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	0.053	0.008	-0.171	-0.764
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	0.075	0.012	-0.065	-1.063
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	0.105	0.016	0.180	-1.467
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	0.148	0.021	0.749	-2.036
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	0.206	0.026	1.831	-2.799
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	0.282	0.032	3.555	-3.759
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	0.375	0.039	5.982	-4.916
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	0.485	0.046	9.157	-6.274
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	0.613	0.054	13.124	-7.847
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	0.762	0.063	17.934	-9.650
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	0.932	0.072	23.642	-11.699
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	1.125	0.082	30.306	-14.014
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	1.342	0.093	37.985	-16.610
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	1.585	0.104	46.741	-19.508
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	1.856	0.116	56.633	-22.723
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	2.156	0.128	67.721	-26.274

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.005	0.012	0.274	-0.052
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.019	0.024	1.099	-0.206
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.044	0.036	2.478	-0.465
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.078	0.048	4.414	-0.829
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.122	0.060	6.910	-1.298
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.176	0.072	9.970	-1.872
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.240	0.084	13.596	-2.554
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.314	0.097	17.793	-3.342
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.398	0.109	22.563	-4.238
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.492	0.121	27.909	-5.242

#### 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, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.023	0.010	1.291	-0.242
3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.084	0.017	4.781	-0.898
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.174	0.022	9.895	-1.858

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.80	100,70	18.85	15.71	0.283	0.025	16.059	-3.016
6	2.25	100,70	18.85	15.71	0.400	0.026	22.699	-4.263
7	2.70	100,70	18.85	15.71	0.515	0.024	29.239	-5.492
8	3.15	100,70	18.85	15.71	0.619	0.020	35.106	-6.594
9	3.60	100,70	18.85	15.71	0.700	0.015	39.725	-7.461
10	4.05	100,70	18.85	15.71	0.750	0.006	42.521	-7.986
11	4.50	100,70	18.85	15.71	0.757	-0.004	42.920	-8.061

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 14

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

$M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	25.13	12.57	-134.26	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.27	25.13	12.57	-134.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.53	25.13	12.57	-134.26	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.80	25.13	12.57	-134.26	-0.43	0.0000	0.00	0.000
5	1.06	25.13	12.57	-134.26	-1.02	0.0000	0.00	0.000
6	1.33	25.13	12.57	-134.26	-1.99	0.0000	0.00	0.000
7	1.59	25.13	12.57	-134.26	-3.43	0.0000	0.00	0.000
8	1.85	25.13	12.57	-134.26	-5.45	0.0000	0.00	0.000
9	2.12	25.13	12.57	-134.26	-8.14	0.0000	0.00	0.000
10	2.39	25.13	12.57	-134.26	-11.58	0.0000	0.00	0.000
11	2.65	25.13	12.57	-134.26	-15.89	0.0000	0.00	0.000
12	2.92	25.13	12.57	-134.26	-21.15	0.0000	0.00	0.000
13	3.18	25.13	12.57	-134.26	-27.46	0.0000	0.00	0.000
14	3.45	25.13	12.57	-134.26	-34.91	0.0000	0.00	0.000
15	3.71	25.13	12.57	-134.26	-43.61	0.0000	0.00	0.000
16	3.98	25.13	12.57	-134.26	-53.63	0.0000	0.00	0.000
17	4.24	25.13	12.57	-134.26	-65.09	0.0000	0.00	0.000
18	4.50	25.13	12.57	-134.26	-78.07	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	4.77	25.13	12.57	-134.26	-92.68	0.0000	0.00	0.000
20	5.04	25.13	12.57	-134.26	-109.00	0.0000	0.00	0.000
21	5.30	25.13	12.57	-134.26	-127.13	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.50	18.85	15.71	-130.47	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.42	18.85	15.71	128.79	0.27	0.0000	0.00	0.000
3	-1.34	18.85	15.71	128.79	1.06	0.0000	0.00	0.000
4	-1.26	18.85	15.71	128.79	2.40	0.0000	0.00	0.000
5	-1.18	18.85	15.71	128.79	4.27	0.0000	0.00	0.000
6	-1.10	18.85	15.71	128.79	6.68	0.0000	0.00	0.000
7	-1.02	18.85	15.71	128.79	9.64	0.0000	0.00	0.000
8	-0.94	18.85	15.71	128.79	13.14	0.0000	0.00	0.000
9	-0.86	18.85	15.71	128.79	17.20	0.0000	0.00	0.000
10	-0.78	18.85	15.71	128.79	21.81	0.0000	0.00	0.000
11	-0.70	18.85	15.71	128.79	26.98	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	18.85	15.71	128.79	41.49	0.0000	0.00	0.000
13	0.45	18.85	15.71	128.79	41.10	0.0000	0.00	0.000
14	0.90	18.85	15.71	128.79	38.40	0.0000	0.00	0.000
15	1.35	18.85	15.71	128.79	33.93	0.0000	0.00	0.000
16	1.80	18.85	15.71	128.79	28.26	0.0000	0.00	0.000
17	2.25	18.85	15.71	128.79	21.94	0.0000	0.00	0.000
18	2.70	18.85	15.71	128.79	15.52	0.0000	0.00	0.000
19	3.15	18.85	15.71	128.79	9.56	0.0000	0.00	0.000
20	3.60	18.85	15.71	128.79	4.62	0.0000	0.00	0.000
21	4.05	18.85	15.71	128.79	1.25	0.0000	0.00	0.000
22	4.50	18.85	15.71	-130.47	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica	98.9288	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	92.1502	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	35.9896	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.50	[m]	Y =	-4.00
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	477.0000	[kN]		

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 2.25    [m]      Y = -2.65  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	92.1502	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	710.7396	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-8.2327	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	710.7396	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	92.1502	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Risultante in fondazione	716.6886	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.39	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-109.6894	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15522.2812	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	6.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10018	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13674	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 52.64$                        $N_q = 36.50$                        $N_{\phi} = 38.88$

**Fattori forma**                                       $s_c = 1.00$                                        $s_q = 1.00$                                        $s_{\phi} = 1.00$

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

$N'_c = 52.64$                                        $N'_q = 36.50$                                        $N'_{\phi} = 38.88$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.31
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	21.84

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in kNm

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in kN

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	0.0159	0.1799
3	0.53	9.2750	0.1271	0.7196
4	0.80	13.9125	0.4291	1.6191
5	1.06	18.5500	1.0170	2.8784
6	1.33	23.1875	1.9864	4.4975
7	1.59	27.8250	3.4325	6.4764
8	1.85	32.4625	5.4507	8.8151
9	2.12	37.1000	8.1363	11.5137
10	2.39	41.7375	11.5847	14.5720
11	2.65	46.3750	15.8912	17.9901
12	2.92	51.0125	21.1512	21.7680
13	3.18	55.6500	27.4601	25.9057
14	3.45	60.2875	34.9130	30.4032
15	3.71	64.9250	43.6056	35.2606
16	3.98	69.5625	53.6329	40.4777
17	4.24	74.2000	65.0905	46.0546
18	4.50	78.8375	78.0736	51.9913
19	4.77	83.4750	92.6777	58.2879
20	5.04	88.1125	108.9980	64.9442
21	5.30	92.7500	127.1258	71.9028

### 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	0.08	0.2651	6.6335
3	0.16	1.0624	13.3060
4	0.24	2.3951	20.0175
5	0.32	4.2662	26.7680
6	0.40	6.6790	33.5575
7	0.48	9.6365	40.3860
8	0.56	13.1418	47.2535
9	0.64	17.1981	54.1601
10	0.72	21.8085	61.1056
11	0.80	26.9760	68.0901

#### **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	0.45	1.2478	5.3402
3	0.90	4.6211	9.4463
4	1.35	9.5644	12.3185
5	1.80	15.5226	13.9567
6	2.25	21.9403	14.3608
7	2.70	28.2622	13.5310
8	3.15	33.9331	11.4671
9	3.60	38.3975	8.1692
10	4.05	41.1003	3.6374
11	4.50	41.4860	-2.1285

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 15

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	0.007	0.000	-0.085	-0.099
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	0.014	0.001	-0.157	-0.212
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	0.024	0.003	-0.204	-0.351
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	0.037	0.005	-0.213	-0.531
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	0.053	0.008	-0.171	-0.764
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	0.075	0.012	-0.065	-1.063
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	0.105	0.016	0.180	-1.467
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	0.148	0.021	0.749	-2.036
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	0.206	0.026	1.831	-2.799
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	0.282	0.032	3.555	-3.759
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	0.375	0.039	5.982	-4.916
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	0.485	0.046	9.157	-6.274
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	0.613	0.054	13.124	-7.847
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	0.762	0.063	17.934	-9.650
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	0.932	0.072	23.642	-11.699
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	1.125	0.082	30.306	-14.014
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	1.342	0.093	37.985	-16.610
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	1.585	0.104	46.741	-19.508
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	1.856	0.116	56.633	-22.723
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	2.156	0.128	67.721	-26.274

### 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]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo inferiore in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta in corrispondenza del lembo superiore in [N/mm <sup>2</sup> ]

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.005	0.012	0.274	-0.052
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.019	0.024	1.099	-0.206
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.044	0.036	2.478	-0.465
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.078	0.048	4.414	-0.829
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.122	0.060	6.910	-1.298
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.176	0.072	9.970	-1.872
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.240	0.084	13.596	-2.554
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.314	0.097	17.793	-3.342
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.398	0.109	22.563	-4.238
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.492	0.121	27.909	-5.242

#### 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, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.023	0.010	1.291	-0.242
3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.084	0.017	4.781	-0.898
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.174	0.022	9.895	-1.858

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

5	1.80	100,70	18.85	15.71	0.283	0.025	16.059	-3.016
6	2.25	100,70	18.85	15.71	0.400	0.026	22.699	-4.263
7	2.70	100,70	18.85	15.71	0.515	0.024	29.239	-5.492
8	3.15	100,70	18.85	15.71	0.619	0.020	35.106	-6.594
9	3.60	100,70	18.85	15.71	0.700	0.015	39.725	-7.461
10	4.05	100,70	18.85	15.71	0.750	0.006	42.521	-7.986
11	4.50	100,70	18.85	15.71	0.757	-0.004	42.920	-8.061

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 15

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

$A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]

$A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]

$M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]

M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

w Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	25.13	12.57	-134.26	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.27	25.13	12.57	-134.26	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.53	25.13	12.57	-134.26	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.80	25.13	12.57	-134.26	-0.43	0.0000	0.00	0.000
5	1.06	25.13	12.57	-134.26	-1.02	0.0000	0.00	0.000
6	1.33	25.13	12.57	-134.26	-1.99	0.0000	0.00	0.000
7	1.59	25.13	12.57	-134.26	-3.43	0.0000	0.00	0.000
8	1.85	25.13	12.57	-134.26	-5.45	0.0000	0.00	0.000
9	2.12	25.13	12.57	-134.26	-8.14	0.0000	0.00	0.000
10	2.39	25.13	12.57	-134.26	-11.58	0.0000	0.00	0.000
11	2.65	25.13	12.57	-134.26	-15.89	0.0000	0.00	0.000
12	2.92	25.13	12.57	-134.26	-21.15	0.0000	0.00	0.000
13	3.18	25.13	12.57	-134.26	-27.46	0.0000	0.00	0.000
14	3.45	25.13	12.57	-134.26	-34.91	0.0000	0.00	0.000
15	3.71	25.13	12.57	-134.26	-43.61	0.0000	0.00	0.000
16	3.98	25.13	12.57	-134.26	-53.63	0.0000	0.00	0.000
17	4.24	25.13	12.57	-134.26	-65.09	0.0000	0.00	0.000
18	4.50	25.13	12.57	-134.26	-78.07	0.0000	0.00	0.000

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

19	4.77	25.13	12.57	-134.26	-92.68	0.0000	0.00	0.000
20	5.04	25.13	12.57	-134.26	-109.00	0.0000	0.00	0.000
21	5.30	25.13	12.57	-134.26	-127.13	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	σ <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.50	18.85	15.71	-130.47	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.42	18.85	15.71	128.79	0.27	0.0000	0.00	0.000
3	-1.34	18.85	15.71	128.79	1.06	0.0000	0.00	0.000
4	-1.26	18.85	15.71	128.79	2.40	0.0000	0.00	0.000
5	-1.18	18.85	15.71	128.79	4.27	0.0000	0.00	0.000
6	-1.10	18.85	15.71	128.79	6.68	0.0000	0.00	0.000
7	-1.02	18.85	15.71	128.79	9.64	0.0000	0.00	0.000
8	-0.94	18.85	15.71	128.79	13.14	0.0000	0.00	0.000
9	-0.86	18.85	15.71	128.79	17.20	0.0000	0.00	0.000
10	-0.78	18.85	15.71	128.79	21.81	0.0000	0.00	0.000
11	-0.70	18.85	15.71	128.79	26.98	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	18.85	15.71	128.79	41.49	0.0000	0.00	0.000
13	0.45	18.85	15.71	128.79	41.10	0.0000	0.00	0.000
14	0.90	18.85	15.71	128.79	38.40	0.0000	0.00	0.000
15	1.35	18.85	15.71	128.79	33.93	0.0000	0.00	0.000
16	1.80	18.85	15.71	128.79	28.26	0.0000	0.00	0.000
17	2.25	18.85	15.71	128.79	21.94	0.0000	0.00	0.000
18	2.70	18.85	15.71	128.79	15.52	0.0000	0.00	0.000
19	3.15	18.85	15.71	128.79	9.56	0.0000	0.00	0.000
20	3.60	18.85	15.71	128.79	4.62	0.0000	0.00	0.000
21	4.05	18.85	15.71	128.79	1.25	0.0000	0.00	0.000
22	4.50	18.85	15.71	-130.47	0.00	0.0000	0.00	0.000

### Inviluppo Sollecitazioni paramento

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

Momento positivo se tende le fibre contro terra (a monte), espresso in [kNm]

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in [kN]

Taglio positivo se diretto da monte verso valle, espresso in [kN]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	4.6375	0.0201	0.0819	0.2279	0.7123
3	0.53	9.2750	9.2750	0.1611	0.4276	0.9118	1.9918
4	0.80	13.9125	13.9125	0.5436	1.1876	2.0515	3.8385
5	1.06	18.5500	18.5500	1.2886	2.5121	3.6470	6.2524
6	1.33	23.1875	23.1875	2.5168	4.5515	5.6985	9.2335
7	1.59	27.8250	27.8250	4.3491	7.4559	8.2059	12.7817
8	1.85	32.4625	32.4625	6.9062	11.3759	11.1691	16.8972
9	2.12	37.1000	37.1000	10.3090	16.4616	14.5882	21.5799
10	2.39	41.7375	41.7375	14.6782	22.8633	18.4632	26.8298
11	2.65	46.3750	46.3750	20.1347	30.7315	22.7940	32.6469
12	2.92	51.0125	51.0125	26.7993	40.2163	27.5808	39.0312
13	3.18	55.6500	55.6500	34.7928	51.4681	32.8234	45.9827
14	3.45	60.2875	60.2875	44.2360	64.6372	38.5219	53.5014
15	3.71	64.9250	64.9250	55.2497	79.8739	44.6763	61.5873
16	3.98	69.5625	69.5625	67.9547	97.3286	51.2866	70.2403
17	4.24	74.2000	74.2000	82.4719	117.1514	58.3527	79.4606
18	4.50	78.8375	78.8375	98.9219	139.4928	65.8748	89.2481
19	4.77	83.4750	83.4750	117.4258	164.5030	73.8527	99.6028
20	5.04	88.1125	88.1125	138.1041	192.3324	82.2865	110.5247
21	5.30	92.7500	92.7500	161.0727	223.1248	91.1032	121.9230

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	4.6375	4.6375	0.0159	0.0159	0.1799	0.1799
3	0.53	9.2750	9.2750	0.1271	0.1271	0.7196	0.7196
4	0.80	13.9125	13.9125	0.4291	0.4291	1.6191	1.6191
5	1.06	18.5500	18.5500	1.0170	1.0170	2.8784	2.8784
6	1.33	23.1875	23.1875	1.9864	1.9864	4.4975	4.4975
7	1.59	27.8250	27.8250	3.4325	3.4325	6.4764	6.4764

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

8	1.85	32.4625	32.4625	5.4507	5.4507	8.8151	8.8151
9	2.12	37.1000	37.1000	8.1363	8.1363	11.5137	11.5137
10	2.39	41.7375	41.7375	11.5847	11.5847	14.5720	14.5720
11	2.65	46.3750	46.3750	15.8912	15.8912	17.9901	17.9901
12	2.92	51.0125	51.0125	21.1512	21.1512	21.7680	21.7680
13	3.18	55.6500	55.6500	27.4601	27.4601	25.9057	25.9057
14	3.45	60.2875	60.2875	34.9130	34.9130	30.4032	30.4032
15	3.71	64.9250	64.9250	43.6056	43.6056	35.2606	35.2606
16	3.98	69.5625	69.5625	53.6329	53.6329	40.4777	40.4777
17	4.24	74.2000	74.2000	65.0905	65.0905	46.0546	46.0546
18	4.50	78.8375	78.8375	78.0736	78.0736	51.9913	51.9913
19	4.77	83.4750	83.4750	92.6777	92.6777	58.2879	58.2879
20	5.04	88.1125	88.1125	108.9980	108.9980	64.9442	64.9442
21	5.30	92.7500	92.7500	127.1258	127.1258	71.9028	71.9028

#### Inviluppo Sollecitazioni fondazione di valle

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2830	0.4185	7.0793	10.4550
3	0.16	1.1335	1.6715	14.1894	20.8604
4	0.24	2.5541	3.7549	21.3304	31.2160
5	0.32	4.5472	6.6647	28.5022	41.5221
6	0.40	7.1153	10.3971	35.7048	51.7785
7	0.48	10.2608	14.9479	42.9383	61.9852
8	0.56	13.9862	20.3134	50.2027	72.1422
9	0.64	18.2940	26.4894	57.4978	82.2496
10	0.72	23.1867	33.4720	64.8239	92.3074
11	0.80	28.6667	41.2572	72.1807	102.3155

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
-----	---	------	------	------	------

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2651	0.2651	6.6335	6.6335
3	0.16	1.0624	1.0624	13.3060	13.3060
4	0.24	2.3951	2.3951	20.0175	20.0175
5	0.32	4.2662	4.2662	26.7680	26.7680
6	0.40	6.6790	6.6790	33.5575	33.5575
7	0.48	9.6365	9.6365	40.3860	40.3860
8	0.56	13.1418	13.1418	47.2535	47.2535
9	0.64	17.1981	17.1981	54.1601	54.1601
10	0.72	21.8085	21.8085	61.1056	61.1056
11	0.80	26.9760	26.9760	68.0901	68.0901

### Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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]

#### Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	-3.2690	0.4901	-14.2556	2.0621
3	0.90	-12.5843	1.7515	-26.8726	3.4278
4	1.35	-27.2085	3.4707	-37.8509	4.0970
5	1.80	-46.4043	5.3343	-47.1906	4.0698
6	2.25	-69.4342	7.0290	-58.5174	3.3461
7	2.70	-95.5609	8.2413	-73.1486	1.9259
8	3.15	-127.2376	8.6578	-88.7557	-0.1908
9	3.60	-170.8722	7.9651	-105.3387	-3.0039
10	4.05	-222.1888	5.8498	-122.8976	-6.5136
11	4.50	-281.6265	1.9984	-141.4325	-7.5036

#### Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.45	1.2478	1.2478	5.3402	5.3402
3	0.90	4.6211	4.6211	9.4463	9.4463



AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

4	1.35	9.5644	9.5644	12.3185	12.3185
5	1.80	15.5226	15.5226	13.9567	13.9567
6	2.25	21.9403	21.9403	14.3608	14.3608
7	2.70	28.2622	28.2622	13.5310	13.5310
8	3.15	33.9331	33.9331	11.4671	11.4671
9	3.60	38.3975	38.3975	8.1692	8.1692
10	4.05	41.1003	41.1003	3.6374	3.6374
11	4.50	41.4860	41.4860	-2.1285	-2.1285

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]
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]

### Inviluppo SLU

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, 70	25.13	12.57	0.00	0.00	1000.00	261.79	--	--
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	9135.29	-40.25	1969.87	262.44	--	--
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	8858.08	-158.70	955.05	263.10	--	--
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	8110.31	-348.75	582.95	263.76	--	--
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	6898.56	-592.63	371.89	264.41	--	--
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	5711.37	-816.61	246.31	265.07	--	--
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	4662.58	-1008.65	167.57	265.72	--	--
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	3585.95	-1158.00	110.46	266.38	--	--
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	2642.83	-1172.64	71.24	267.03	--	--
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	1956.71	-1071.86	46.88	267.69	--	--
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	1475.81	-977.98	31.82	268.35	--	--
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	1146.88	-904.16	22.48	269.00	--	--
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	906.49	-838.38	16.29	269.66	--	--
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	739.28	-792.61	12.26	270.31	--	--
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	617.09	-759.18	9.50	270.97	--	--
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	524.49	-733.84	7.54	271.63	--	--
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	452.27	-714.07	6.10	272.28	--	--
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	394.67	-698.31	5.01	272.94	--	--
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	347.85	-685.50	4.17	273.59	--	--

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

---

20	5.04	100, 70	25.13	12.57	309.20	-674.92	3.51	274.25	--	--
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	276.88	-666.08	2.99	274.91	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	Σ <sub>c</sub>	Σ <sub>c</sub>	Σ <sub>fs</sub>	Σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 70	25.13	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.27	100, 70	25.13	12.57	0.007	0.000	-0.085	-0.099
3	0.53	100, 70	25.13	12.57	0.014	0.001	-0.157	-0.212
4	0.80	100, 70	25.13	12.57	0.024	0.003	-0.204	-0.351
5	1.06	100, 70	25.13	12.57	0.037	0.005	-0.213	-0.531
6	1.33	100, 70	25.13	12.57	0.053	0.008	-0.171	-0.764
7	1.59	100, 70	25.13	12.57	0.075	0.012	-0.065	-1.063
8	1.85	100, 70	25.13	12.57	0.105	0.016	0.180	-1.467
9	2.12	100, 70	25.13	12.57	0.148	0.021	0.749	-2.036
10	2.39	100, 70	25.13	12.57	0.206	0.026	1.831	-2.799
11	2.65	100, 70	25.13	12.57	0.282	0.032	3.555	-3.759
12	2.92	100, 70	25.13	12.57	0.375	0.039	5.982	-4.916
13	3.18	100, 70	25.13	12.57	0.485	0.046	9.157	-6.274
14	3.45	100, 70	25.13	12.57	0.613	0.054	13.124	-7.847
15	3.71	100, 70	25.13	12.57	0.762	0.063	17.934	-9.650
16	3.98	100, 70	25.13	12.57	0.932	0.072	23.642	-11.699
17	4.24	100, 70	25.13	12.57	1.125	0.082	30.306	-14.014
18	4.50	100, 70	25.13	12.57	1.342	0.093	37.985	-16.610
19	4.77	100, 70	25.13	12.57	1.585	0.104	46.741	-19.508
20	5.04	100, 70	25.13	12.57	1.856	0.116	56.633	-22.723
21	5.30	100, 70	25.13	12.57	2.156	0.128	67.721	-26.274

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali della fondazione

Simbologia adottata

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

#### Inviluppo SLU

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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	889.96	224.88	--	--
3	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	222.84	224.88	--	--
4	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	99.20	224.88	--	--
5	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	55.89	224.88	--	--
6	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	35.83	224.88	--	--
7	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	24.92	224.88	--	--
8	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	18.34	224.88	--	--
9	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	14.06	224.88	--	--
10	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	11.13	224.88	--	--
11	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	9.03	224.88	--	--

#### Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
12	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.08	100, 70	18.85	15.71	0.005	0.012	0.274	-0.052

AUTOSTRADA VALDASTICO A31 NORD  
1° LOTTO - PIOVENE ROCCHETTE – VALLE DELL'ASTICO

14	0.16	100, 70	18.85	15.71	0.019	0.024	1.099	-0.206
15	0.24	100, 70	18.85	15.71	0.044	0.036	2.478	-0.465
16	0.32	100, 70	18.85	15.71	0.078	0.048	4.414	-0.829
17	0.40	100, 70	18.85	15.71	0.122	0.060	6.910	-1.298
18	0.48	100, 70	18.85	15.71	0.176	0.072	9.970	-1.872
19	0.56	100, 70	18.85	15.71	0.240	0.084	13.596	-2.554
20	0.64	100, 70	18.85	15.71	0.314	0.097	17.793	-3.342
21	0.72	100, 70	18.85	15.71	0.398	0.109	22.563	-4.238
22	0.80	100, 70	18.85	15.71	0.492	0.121	27.909	-5.242

Fondazione di monte

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

Inviluppo SLU

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, 70	18.85	15.71	0.00	0.00	1000.00	237.85	--	--
2	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	136.32	224.88	--	--
3	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	35.41	224.88	--	--
4	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	16.38	224.88	--	--
5	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	9.60	224.88	--	--
6	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	6.42	224.88	--	--
7	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	4.66	224.88	--	--
8	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	3.50	224.88	--	--
9	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	2.61	224.88	--	--
10	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	2.01	224.88	--	--
11	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.00	372.48	1.58	224.88	--	--

Inviluppo SLE

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	⊠ <sub>c</sub>	⊠ <sub>c</sub>	⊠ <sub>fi</sub>	⊠ <sub>fs</sub>
12	0.00	100, 70	18.85	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.45	100, 70	18.85	15.71	0.023	0.010	1.291	-0.242
14	0.90	100, 70	18.85	15.71	0.084	0.017	4.781	-0.898
15	1.35	100, 70	18.85	15.71	0.174	0.022	9.895	-1.858
16	1.80	100, 70	18.85	15.71	0.283	0.025	16.059	-3.016
17	2.25	100, 70	18.85	15.71	0.400	0.026	22.699	-4.263
18	2.70	100, 70	18.85	15.71	0.515	0.024	29.239	-5.492
19	3.15	100, 70	18.85	15.71	0.619	0.020	35.106	-6.594
20	3.60	100, 70	18.85	15.71	0.700	0.015	39.725	-7.461
21	4.05	100, 70	18.85	15.71	0.750	0.006	42.521	-7.986
22	4.50	100, 70	18.85	15.71	0.757	-0.004	42.920	-8.061



## Spostamenti

### *Simbologia adottata*

*C* Identificativo della combinazione

*Tipo* Tipo combinazione

*ag<sub>Critico</sub>* Accelerazione critica espressa in [m/s<sup>2</sup>]

*D* Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto  $D_{\text{limite}} = 1.00$  [cm]

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>ag<sub>Critico</sub></b>	<b>D</b>
13	SLEQ	10.0936	0.0000
14	SLEF	10.0936	0.0000
15	SLER	10.0936	0.0000