

# 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'INTEGRAZIONE  
TRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:  
Technital S.p.A. - Dott. Ing. Andrea Renso



PROGETTAZIONE:



Il Responsabile  
Dott. Ing. Stefano Luca Possati



ELABORATO: **OPERE D'ARTE MINORI**  
**OS09 - OPERA DI SOSTEGNO**  
**SVINCOLO COGOLLO DEL CENGIO\_1 DA P.K.0+211.931 A P.K.0+321.326**  
**ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI CALCOLO**

Progressivo Rev.  
**08 03 07 001 02**

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA:
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	3TI PROGETTI - PIERUCCI	M. SORGE	S.L.POSSATI	NOME FILE: J16L1_08_03_07_001_0202_OPD_02.dwg
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER ADEGUAMENTO CARTIGLIO	3TI PROGETTI - PIERUCCI	M. SORGE	S.L.POSSATI	CM.      PROGR.      FG.      LIV.      REV.
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	3TI PROGETTI - PIERUCCI	M. SORGE	S.L.POSSATI	J16L1_08_03_07_001_0202_OPD_02

**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>225</b>
<b>3.</b>	<b>Allegato 3</b>	<b>447</b>

## 1. Allegato 1

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

#### *Simbologia adottata*

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

#### **Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche**

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

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

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

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

#### **Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche**

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

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

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

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

---

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

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

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

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
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]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	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>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>\delta</math></b>	<b><i>c</i></b>	<b><i>c<sub>a</sub></i></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
Depositi Glaciali	20.00	20.00	38.00	25.33	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	8.08	0.43	Depositi Glaciali

### Condizioni di carico

#### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

- $X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$  Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]  
 $Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]  
 $D/C$  Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

#### Condizione n° 1 (Strada)

D	Profilo	$X_i=1.00$	$X_f=6.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

#### Condizione n° 2 (Strada Sismica)

D	Profilo	$X_i=1.00$	$X_f=6.00$	$Q_i=10.0000$	$Q_f=10.0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

### Descrizione combinazioni di carico

#### *Simbologia adottata*

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

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

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

#### Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

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

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

---

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

Combinazione n° 17 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	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
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

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

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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
--	------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------

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

---

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
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 22 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE)

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

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

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

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

---

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - Frequente (SLE)

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

Combinazione n° 28 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 29 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 30 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 31 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 32 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 33 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 34 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 35 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 36 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 37 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

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

---

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 39 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

**Impostazioni di analisi**

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

***Impostazioni verifiche SLU***

*Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali*

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
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
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  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*

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

<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]	--	2.66	--	47.42	--
2	A2-M2 - [1]	--	2.15	--	17.53	--
3	EQU - [1]	--	--	8.43	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.99
5	A1-M1 - [2]	--	1.80	--	41.37	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.35	--	15.95	--
7	EQU - [2]	--	--	4.59	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.55
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.93	--	49.34	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.86	--	54.54	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.32	--	18.27	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.28	--	20.19	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.64	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.57	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.63
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.60
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.66	--	47.11	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.60	--	52.07	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.12	--	17.34	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.09	--	18.81	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3.87	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.57	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.48
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.45
25	SLEQ - [1]	--	2.04	--	41.44	--
26	SLEF - [1]	--	2.04	--	41.44	--
27	SLEF - [1]	--	2.04	--	41.44	--
28	SLER - [1]	--	2.04	--	41.44	--
29	SLER - [1]	--	2.04	--	41.44	--
30	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.72	--	42.11	--

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

---

31	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.72	--	43.54	--
32	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.72	--	42.11	--
33	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.72	--	43.54	--
34	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.72	--	42.11	--
35	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.72	--	43.54	--
36	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.72	--	42.11	--
37	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.72	--	43.54	--
38	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	1.72	--	42.11	--
39	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	1.72	--	43.54	--

### 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	[°]		
 <u>COMBINAZIONE n° 1</u>				
<b>Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole</b>				
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]			
 <u>Risultanti</u>				
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	-3.3630	[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	7648.2379	[kN]		
 <u>Tensioni sul terreno</u>				
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.03328	[N/mm <sup>2</sup> ]		

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

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 77.50$   $N_q = 61.55$   $N_\gamma = 80.93$

**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.

$N'_c = 77.50$   $N'_q = 61.55$   $N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.66

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 47.42

### 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	-2.6044	[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	2781.8241	[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**                       $N_c = 44.06$                        $N_q = 28.54$                        $N_\gamma = 27.36$

**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.

$N'_c = 44.06$                        $N'_q = 28.54$                        $N'_\gamma = 27.36$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      2.15

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      17.53

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 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	-2.3439	[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)

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.56 Y[m]= 1.67

Raggio del cerchio R[m]= 5.24

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.60

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.41

Larghezza della striscia dx[m]= 0.32

Coefficiente di sicurezza C= 1.99

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	239.00	66.35	218.92	0.80	26.56	0.000	0.000
2	653.74	59.22	561.63	0.63	26.56	0.000	0.000
3	967.81	52.88	771.73	0.53	26.56	0.000	0.000
4	1219.94	47.38	897.77	0.47	26.56	0.000	0.000
5	1429.38	42.42	964.18	0.43	26.56	0.000	0.000
6	1606.31	37.82	985.02	0.41	26.56	0.000	0.000
7	1756.87	33.50	969.66	0.38	26.56	0.000	0.000
8	1885.11	29.38	924.94	0.37	26.56	0.000	0.000
9	2049.22	25.43	879.92	0.35	31.11	0.000	0.000
10	2150.41	21.60	791.65	0.34	32.01	0.000	0.000
11	2225.62	17.87	683.03	0.34	32.01	0.000	0.000
12	2285.91	14.22	561.55	0.33	32.01	0.000	0.000
13	2332.09	10.63	430.08	0.33	32.01	0.000	0.000

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

14	2462.37	7.08	303.32	0.32	32.01	0.000	0.000
15	2808.96	3.55	174.01	0.32	32.01	0.000	0.000
16	731.06	0.04	0.52	0.32	32.01	0.000	0.000
17	685.52	-3.47	-41.49	0.32	32.01	0.000	0.000
18	634.66	-6.99	-77.27	0.32	32.01	0.000	0.000
19	568.66	-10.54	-104.06	0.33	32.01	0.000	0.000
20	522.81	-14.14	-127.68	0.33	32.01	0.000	0.000
21	462.86	-17.79	-141.39	0.34	32.01	0.000	0.000
22	388.01	-21.51	-142.29	0.34	32.01	0.000	0.000
23	297.17	-25.34	-127.18	0.35	31.25	0.000	0.000
24	188.88	-29.29	-92.40	0.37	26.56	0.000	0.000
25	61.12	-33.40	-33.65	0.38	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 300.2208$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 90.5222$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 174.8807$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.04$

**COMBINAZIONE n° 5**

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	56.8956	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	52.9971	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	20.6982	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.78
	[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	117.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	52.9971	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	194.2982	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	194.2982	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	52.9971	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]

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

---

Risultante in fondazione	201.3964	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-24.0740	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8037.4399	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04872	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08082	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.80
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.37

### 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	0.0024	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	1.2503	3.6487
10	1.17	11.7000	1.8015	4.9113
11	1.30	13.0000	2.5448	6.5760
12	1.43	14.3000	3.5197	8.4500
13	1.56	15.6000	4.7488	10.4848
14	1.69	16.9000	6.2523	12.6705
15	1.82	18.2000	8.0493	14.9996
16	1.95	19.5000	10.1582	17.4666
17	2.08	20.8000	12.5964	20.0670
18	2.21	22.1000	15.3812	22.7975
19	2.34	23.4000	18.5293	25.6551
20	2.47	24.7000	22.0570	28.6378
21	2.60	26.0000	25.9798	31.7242

### 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	0.1248	3.1316
3	0.16	0.5029	6.3316
4	0.24	1.1397	9.6002
5	0.32	2.0407	12.9372
6	0.40	3.2115	16.3427
7	0.48	4.6574	19.8166
8	0.56	6.3840	23.3591
9	0.64	8.3967	26.9700
10	0.72	10.7010	30.6494
11	0.80	13.3024	34.3973

#### **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	-0.4443	-4.9946
3	0.36	-1.8188	-10.3358
4	0.54	-4.1860	-16.0237
5	0.72	-7.6082	-22.0582
6	0.90	-11.9978	-25.4395
7	1.08	-16.6912	-26.7673
8	1.26	-21.6548	-28.4419
9	1.44	-26.9510	-30.4631
10	1.62	-32.6423	-32.8310
11	1.80	-38.7910	-35.5455

**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	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	3304.23	-397.25	317.71	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2798.99	-430.97	239.23	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	2241.17	-438.72	172.40	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1662.14	-409.11	116.23	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	1218.73	-371.00	78.12	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	901.27	-333.43	53.33	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	688.86	-304.66	37.85	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	540.93	-281.79	27.74	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	439.37	-266.08	21.12	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	366.01	-254.74	16.56	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	310.95	-246.22	13.29	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	268.35	-239.64	10.86	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	234.60	-234.42	9.02	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	1280.15	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	317.71	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	140.19	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	78.29	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	49.75	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	34.31	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	25.03	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	19.03	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	14.93	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	12.01	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	359.59	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	87.84	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	38.17	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	21.00	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	13.32	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	9.57	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	7.38	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	5.93	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	4.89	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	4.12	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	57.0968	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	54.4986	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	17.0277	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.77
	[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	114.4000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	54.4986	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	187.4277	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6044	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	187.4277	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	54.4986	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	195.1903	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-14.0179	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	2990.1110	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05313	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07182	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 44.06$                        $N_q = 28.54$                        $N_\gamma = 27.36$

**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.

$N'_c = 44.06$                        $N'_q = 28.54$                        $N'_\gamma = 27.36$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      1.35

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      15.95

### 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	0.0024	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	0.5137	1.9923
8	0.91	9.1000	0.8291	2.9323
9	1.04	10.4000	1.2954	4.2974
10	1.17	11.7000	1.9575	5.9195
11	1.30	13.0000	2.8421	7.7187
12	1.43	14.3000	3.9714	9.6806
13	1.56	15.6000	5.3657	11.7944
14	1.69	16.9000	7.0442	14.0518
15	1.82	18.2000	9.0251	16.4468
16	1.95	19.5000	11.3261	18.9745
17	2.08	20.8000	13.9640	21.6311
18	2.21	22.1000	16.9556	24.4137
19	2.34	23.4000	20.3170	27.3198
20	2.47	24.7000	24.0640	30.3474
21	2.60	26.0000	28.2118	33.4758

### 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	0.1385	3.4704
3	0.16	0.5563	6.9806
4	0.24	1.2565	10.5308
5	0.32	2.2423	14.1208
6	0.40	3.5169	17.7507
7	0.48	5.0835	21.4204
8	0.56	6.9452	25.1300
9	0.64	9.1054	28.8795
10	0.72	11.5670	32.6689
11	0.80	14.3334	36.4982

#### **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	-0.2682	-3.0131
3	0.36	-1.0968	-6.2281
4	0.54	-2.5224	-9.6449
5	0.72	-4.5811	-13.2636
6	0.90	-7.1794	-14.4842
7	1.08	-9.7243	-13.8266
8	1.26	-12.1691	-13.3708
9	1.44	-14.5499	-13.1170
10	1.62	-16.9033	-13.0649
11	1.80	-19.2654	-13.2148

**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	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	4470.67	-294.46	573.16	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	3868.09	-352.43	425.06	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	3230.20	-402.34	310.60	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2636.81	-441.15	225.37	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1951.97	-426.75	150.15	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1398.39	-388.36	97.79	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	1010.21	-347.46	64.76	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	754.65	-314.55	44.65	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	580.63	-287.93	31.90	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	464.91	-270.03	23.84	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	383.46	-257.44	18.44	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	323.45	-248.16	14.64	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	277.66	-241.08	11.87	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	241.75	-235.52	9.79	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	212.95	-231.07	8.19	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	1153.17	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	287.19	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	127.15	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	71.25	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	45.43	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	31.43	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	23.00	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	17.55	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	13.81	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	11.15	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	595.82	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	145.67	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	63.34	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	34.88	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	22.25	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	16.43	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	13.13	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	10.98	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	9.45	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	8.29	156.15	--	--

**COMBINAZIONE n° 7**

Valore della spinta statica	64.2342	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	61.3113	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	19.1563	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.76
	[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	108.2400	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	61.3113	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	177.7963	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.3439	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	75.9236	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	348.6729	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	177.7963	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	61.3113	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	188.0707	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.03	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.0548	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.59
------------------------------------------	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.56 Y[m]= 1.67

Raggio del cerchio R[m]= 5.24

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -3.60

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 4.41

Larghezza della striscia dx[m]= 0.32

Coefficiente di sicurezza C= 1.55

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1088.50	66.35	997.04	0.80	26.56	0.000	0.000
2	1503.24	59.22	1291.45	0.63	26.56	0.000	0.000
3	1817.31	52.88	1449.12	0.53	26.56	0.000	0.000
4	2069.43	47.38	1522.93	0.47	26.56	0.000	0.000
5	2278.88	42.42	1537.20	0.43	26.56	0.000	0.000
6	2455.81	37.82	1505.95	0.41	26.56	0.000	0.000
7	2606.37	33.50	1438.52	0.38	26.56	0.000	0.000
8	2734.61	29.38	1341.74	0.37	26.56	0.000	0.000
9	2898.72	25.43	1244.69	0.35	31.11	0.000	0.000
10	2999.91	21.60	1104.39	0.34	32.01	0.000	0.000
11	2777.11	17.87	852.28	0.34	32.01	0.000	0.000
12	2285.91	14.22	561.55	0.33	32.01	0.000	0.000
13	2332.09	10.63	430.08	0.33	32.01	0.000	0.000

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

14	2462.37	7.08	303.32	0.32	32.01	0.000	0.000
15	2808.96	3.55	174.01	0.32	32.01	0.000	0.000
16	731.06	0.04	0.52	0.32	32.01	0.000	0.000
17	685.52	-3.47	-41.49	0.32	32.01	0.000	0.000
18	634.66	-6.99	-77.27	0.32	32.01	0.000	0.000
19	568.66	-10.54	-104.06	0.33	32.01	0.000	0.000
20	522.81	-14.14	-127.68	0.33	32.01	0.000	0.000
21	462.86	-17.79	-141.39	0.34	32.01	0.000	0.000
22	388.01	-21.51	-142.29	0.34	32.01	0.000	0.000
23	297.17	-25.34	-127.18	0.35	31.25	0.000	0.000
24	188.88	-29.29	-92.40	0.37	26.56	0.000	0.000
25	61.12	-33.40	-33.65	0.38	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 388.9376$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 145.8017$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 221.8128$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.04$

COMBINAZIONE n° 9

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	-3.3630	[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]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-13.7227	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8283.7122	[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>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.93
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.34

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 9

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° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	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° 9

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° 9

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 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° 10

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	-3.3630	[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]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.93	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-10.5950	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8357.3100	[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>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.86
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	54.54

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 10

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° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	-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° 10

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° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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° 11

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	-2.6044	[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	3066.0225	[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>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.27

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 11

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° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	-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° 11

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° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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° 12

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	-2.6044	[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	3093.7158	[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>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.28
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	20.19

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 12

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° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	-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° 12

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° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	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° 13

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	-2.6044	[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]

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

---

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	175.1916	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.63	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.4809	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

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

**COMBINAZIONE n° 14**

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	4.7075	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y =	-2.00
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]		
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	47.5117	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	153.2094	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6044	[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]		
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	160.4072	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.23	[°]		

---

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

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione -3.8929 [kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento 4.57

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 15

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.84 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= 1.63

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	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	2276.51	24.56	946.39	0.39	30.70	0.000	0.000
10	2402.46	20.92	857.98	0.38	32.01	0.000	0.000
11	2493.19	17.37	744.29	0.37	32.01	0.000	0.000
12	2566.27	13.88	615.75	0.37	32.01	0.000	0.000
13	2622.60	10.45	475.62	0.36	32.01	0.000	0.000

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

---

14	3015.69	7.05	370.23	0.36	32.01	0.000	0.000
15	1677.19	3.68	107.65	0.36	32.01	0.000	0.000
16	799.45	0.32	4.48	0.36	32.01	0.000	0.000
17	764.81	-3.04	-40.52	0.36	32.01	0.000	0.000
18	698.72	-6.41	-77.95	0.36	32.01	0.000	0.000
19	661.53	-9.80	-112.56	0.36	32.01	0.000	0.000
20	608.33	-13.22	-139.15	0.37	32.01	0.000	0.000
21	538.51	-16.70	-154.73	0.37	32.01	0.000	0.000
22	451.24	-20.24	-156.09	0.38	32.01	0.000	0.000
23	345.39	-23.86	-139.71	0.39	31.81	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

$\Sigma W_i = 321.6324$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 95.2978$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 186.9704$  [kN]

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

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 16

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.84 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= 1.60

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	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	2276.51	24.56	946.39	0.39	30.70	0.000	0.000
10	2402.46	20.92	857.98	0.38	32.01	0.000	0.000
11	2493.19	17.37	744.29	0.37	32.01	0.000	0.000
12	2566.27	13.88	615.75	0.37	32.01	0.000	0.000
13	2622.60	10.45	475.62	0.36	32.01	0.000	0.000

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

14	3015.69	7.05	370.23	0.36	32.01	0.000	0.000
15	1677.19	3.68	107.65	0.36	32.01	0.000	0.000
16	799.45	0.32	4.48	0.36	32.01	0.000	0.000
17	764.81	-3.04	-40.52	0.36	32.01	0.000	0.000
18	698.72	-6.41	-77.95	0.36	32.01	0.000	0.000
19	661.53	-9.80	-112.56	0.36	32.01	0.000	0.000
20	608.33	-13.22	-139.15	0.37	32.01	0.000	0.000
21	538.51	-16.70	-154.73	0.37	32.01	0.000	0.000
22	451.24	-20.24	-156.09	0.38	32.01	0.000	0.000
23	345.39	-23.86	-139.71	0.39	31.81	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

$\Sigma W_i = 321.6324$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 95.2978$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 186.9704$  [kN]

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

COMBINAZIONE n° 17

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	32.9801	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	30.7203	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	11.9979	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	8.7060	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.54	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	101.6000	[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	9.3919	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.6960	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	53.3984	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	180.0494	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	180.0494	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	53.3984	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	187.8009	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-8.6146	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8481.6660	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05427	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06576	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.66
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	47.11

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 17

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	0.1764
3	0.26	2.6000	0.0507	0.4654
4	0.39	3.9000	0.1361	0.8668
5	0.52	5.2000	0.2810	1.3807
6	0.65	6.5000	0.5000	2.0072
7	0.78	7.8000	0.8077	2.7461
8	0.91	9.1000	1.2189	3.5976
9	1.04	10.4000	1.7480	4.5616
10	1.17	11.7000	2.4098	5.6408
11	1.30	13.0000	3.2240	6.9317
12	1.43	14.3000	4.2248	8.5047
13	1.56	15.6000	5.4429	10.2576
14	1.69	16.9000	6.8974	12.1398
15	1.82	18.2000	8.6047	14.1468
16	1.95	19.5000	10.5809	16.2761
17	2.08	20.8000	12.8417	18.5259
18	2.21	22.1000	15.4027	20.8947
19	2.34	23.4000	18.2794	23.3813
20	2.47	24.7000	21.4869	25.9848
21	2.60	26.0000	25.0399	28.6861

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1420	3.5541
3	0.16	0.5693	7.1328
4	0.24	1.2839	10.7359
5	0.32	2.2877	14.3635
6	0.40	3.5827	18.0157
7	0.48	5.1709	21.6923
8	0.56	7.0541	25.3934
9	0.64	9.2345	29.1191
10	0.72	11.7138	32.8693
11	0.80	14.4942	36.6439

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

##### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.1048	-1.1853
3	0.36	-0.4342	-2.4947
4	0.54	-1.0103	-3.9281
5	0.72	-1.8557	-5.4855
6	0.90	-2.9426	-6.1670
7	1.08	-4.0513	-6.1726
8	1.26	-5.1721	-6.3022
9	1.44	-6.3275	-6.5559
10	1.62	-7.5397	-6.9336
11	1.80	-8.8310	-7.4353

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 17

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	5497.10	-43.34	4228.54	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5384.52	-105.09	2070.97	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5242.54	-182.97	1344.24	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4783.09	-258.46	919.82	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	4193.10	-322.53	645.09	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3610.77	-373.91	462.92	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	3080.74	-412.63	338.54	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2628.02	-441.71	252.69	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2103.17	-433.17	179.76	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1644.75	-407.90	126.52	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1273.71	-376.31	89.07	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	987.48	-344.54	63.30	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	778.11	-317.57	46.04	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	622.79	-294.45	34.22	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	510.71	-277.11	26.19	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	428.18	-264.35	20.59	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	365.36	-254.64	16.53	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	316.25	-247.04	13.51	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	277.01	-240.98	11.21	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	245.09	-236.04	9.43	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	1125.14	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	280.64	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	124.44	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	69.84	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	44.60	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	30.90	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	22.65	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	17.30	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	13.64	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	11.02	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	1524.30	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	368.01	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	158.14	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	86.10	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	54.30	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	39.44	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	30.89	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	25.25	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	21.19	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	18.09	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	32.9801	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	30.7203	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	11.9979	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	5.7319	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.11	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	101.6000	[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	9.3919	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.6960	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	50.6281	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	164.3989	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	164.3989	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	50.6281	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	172.0180	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-5.6762	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8559.4571	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05102	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05858	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.60
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	52.07

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 18

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	0.0101	0.1725
3	0.26	2.6000	0.0494	0.4498
4	0.39	3.9000	0.1316	0.8319
5	0.52	5.2000	0.2702	1.3186
6	0.65	6.5000	0.4790	1.9101
7	0.78	7.8000	0.7714	2.6064
8	0.91	9.1000	1.1612	3.4074
9	1.04	10.4000	1.6619	4.3131
10	1.17	11.7000	2.2871	5.3262
11	1.30	13.0000	3.0554	6.5363
12	1.43	14.3000	3.9985	8.0090
13	1.56	15.6000	5.1450	9.6493
14	1.69	16.9000	6.5125	11.4099
15	1.82	18.2000	8.1166	13.2867
16	1.95	19.5000	9.9720	15.2774
17	2.08	20.8000	12.0936	17.3802
18	2.21	22.1000	14.4957	19.5938
19	2.34	23.4000	17.1927	21.9172
20	2.47	24.7000	20.1989	24.3494
21	2.60	26.0000	23.5276	26.8726

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1315	3.2893
3	0.16	0.5267	6.5948
4	0.24	1.1871	9.9164
5	0.32	2.1138	13.2541
6	0.40	3.3081	16.6080
7	0.48	4.7715	19.9781
8	0.56	6.5051	23.3642
9	0.64	8.5102	26.7666
10	0.72	10.7881	30.1850
11	0.80	13.3402	33.6197

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

##### Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.2198	-2.4558
3	0.36	-0.8890	-4.9933
4	0.54	-2.0223	-7.6126
5	0.72	-3.6344	-10.3136
6	0.90	-5.6901	-12.0963
7	1.08	-7.9620	-13.1608
8	1.26	-10.4329	-14.3070
9	1.44	-13.1174	-15.5350
10	1.62	-16.0304	-16.8447
11	1.80	-19.1864	-18.2361

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 18

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	5498.37	-42.64	4229.52	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5389.43	-102.40	2072.86	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5253.02	-177.22	1346.93	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4841.46	-251.59	931.05	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	4270.91	-314.70	657.06	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3706.24	-366.54	475.16	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	3180.17	-405.79	349.47	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2725.80	-435.57	262.10	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	2244.52	-438.76	191.84	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1773.65	-416.87	136.43	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1383.88	-386.96	96.77	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	1081.32	-356.62	69.32	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	847.18	-326.47	50.13	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	680.12	-303.31	37.37	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	555.40	-284.03	28.48	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	464.26	-269.93	22.32	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	395.27	-259.26	17.89	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	341.56	-250.96	14.60	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	298.79	-244.34	12.10	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	264.09	-238.98	10.16	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	1215.32	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	303.33	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	134.59	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	75.59	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	48.30	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	33.48	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	24.56	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	18.77	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	14.81	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	11.98	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	726.91	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	179.72	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	79.01	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	43.96	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	28.08	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	20.07	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	15.31	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	12.18	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	9.97	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	8.33	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	40.7793	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	38.9237	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	12.1614	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	9.9577	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	101.6000	[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	9.3919	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.6960	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	62.9968	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	180.0154	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6044	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	180.0154	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	62.9968	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	190.7200	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	2.2395	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3120.9228	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.06150	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05851	[N/mmq]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.12
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.34

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 19

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	0.1902
3	0.26	2.6000	0.0555	0.5205
4	0.39	3.9000	0.1522	0.9908
5	0.52	5.2000	0.3192	1.6012
6	0.65	6.5000	0.5746	2.3516
7	0.78	7.8000	0.9367	3.2422
8	0.91	9.1000	1.4236	4.2727
9	1.04	10.4000	2.0554	5.4942
10	1.17	11.7000	2.8668	7.0483
11	1.30	13.0000	3.8997	8.8777
12	1.43	14.3000	5.1825	10.8853
13	1.56	15.6000	6.7368	13.0539
14	1.69	16.9000	8.5833	15.3790
15	1.82	18.2000	10.7420	17.8573
16	1.95	19.5000	13.2327	20.4861
17	2.08	20.8000	16.0748	23.2636
18	2.21	22.1000	19.2876	26.1882
19	2.34	23.4000	22.8901	29.2587
20	2.47	24.7000	26.9011	32.4742
21	2.60	26.0000	31.3388	35.8108

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1647	4.1167
3	0.16	0.6585	8.2270
4	0.24	1.4809	12.3309
5	0.32	2.6313	16.4284
6	0.40	4.1092	20.5196
7	0.48	5.9142	24.6044
8	0.56	8.0458	28.6829
9	0.64	10.5033	32.7550
10	0.72	13.2864	36.8207
11	0.80	16.3945	40.8800

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

##### Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.2175	-2.4117
3	0.36	-0.8663	-4.7911
4	0.54	-1.9404	-7.1383
5	0.72	-3.4341	-9.4533
6	0.90	-5.2917	-10.7360
7	1.08	-7.2652	-11.1864
8	1.26	-9.3168	-11.6046
9	1.44	-11.4409	-11.9906
10	1.62	-13.6315	-12.3443
11	1.80	-15.8829	-12.6657

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 19

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	5492.56	-45.82	4225.05	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5367.16	-114.61	2064.29	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5205.66	-203.20	1334.78	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4584.08	-281.39	881.55	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	3927.53	-347.20	604.24	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3306.59	-397.09	423.92	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	2767.45	-432.95	304.12	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2216.03	-437.97	213.08	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	1672.67	-409.84	142.96	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1245.33	-373.57	95.79	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	930.39	-337.18	65.06	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	714.76	-308.67	45.82	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	560.91	-284.88	33.19	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	454.88	-268.48	24.99	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	378.16	-256.62	19.39	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	320.52	-247.70	15.41	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	275.92	-240.81	12.49	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	240.59	-235.34	10.28	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	212.03	-230.93	8.58	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	188.58	-227.30	7.25	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	970.02	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	242.63	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	107.89	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	60.72	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	38.88	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	27.01	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	19.86	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	15.21	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	12.03	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	9.75	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	734.46	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	184.44	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	82.34	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	46.52	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	30.19	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	21.99	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	17.15	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	13.96	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	11.72	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	10.06	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	40.7793	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	38.9237	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	12.1614	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	6.2774	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	101.6000	[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	9.3919	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.6960	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	59.4841	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	164.3492	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6044	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	164.3492	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	59.4841	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	174.7828	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4.3657	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	3091.2935	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05769	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.05187	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.09
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.81

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 20

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	0.1853
3	0.26	2.6000	0.0538	0.5008
4	0.39	3.9000	0.1465	0.9465
5	0.52	5.2000	0.3055	1.5224
6	0.65	6.5000	0.5479	2.2285
7	0.78	7.8000	0.8906	3.0649
8	0.91	9.1000	1.3505	4.0315
9	1.04	10.4000	1.9461	5.1755
10	1.17	11.7000	2.7097	6.6288
11	1.30	13.0000	3.6804	8.3380
12	1.43	14.3000	4.8846	10.2129
13	1.56	15.6000	6.3422	12.2375
14	1.69	16.9000	8.0726	14.4076
15	1.82	18.2000	10.0944	16.7201
16	1.95	19.5000	12.4259	19.1725
17	2.08	20.8000	15.0852	21.7632
18	2.21	22.1000	18.0903	24.4906
19	2.34	23.4000	21.4587	27.3537
20	2.47	24.7000	25.2081	30.3515
21	2.60	26.0000	29.3551	33.4620

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 20

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	0.1525	3.8093
3	0.16	0.6092	7.6061
4	0.24	1.3691	11.3906
5	0.32	2.4313	15.1626
6	0.40	3.7948	18.9222
7	0.48	5.4585	22.6694
8	0.56	7.4216	26.4041
9	0.64	9.6829	30.1265
10	0.72	12.2415	33.8364
11	0.80	15.0964	37.5339

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

##### Combinazione n° 20

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	-0.3242	-3.5915
3	0.36	-1.2892	-7.1201
4	0.54	-2.8836	-10.5859
5	0.72	-5.0963	-13.9888
6	0.90	-7.8658	-16.3288
7	1.08	-10.9389	-17.8060
8	1.26	-14.2722	-19.2203
9	1.44	-17.8544	-20.5717
10	1.62	-21.6743	-21.8603
11	1.80	-25.7204	-23.0860

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 20

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	5494.18	-44.94	4226.29	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5373.35	-111.22	2066.67	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5218.78	-196.01	1338.15	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4653.27	-273.42	894.86	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	4021.11	-338.98	618.63	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3410.36	-389.40	437.23	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	2872.83	-426.34	315.70	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2352.14	-440.14	226.17	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	1811.27	-419.48	154.81	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1357.97	-384.45	104.46	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	1021.48	-348.92	71.43	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	782.52	-318.14	50.16	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	613.37	-292.99	36.29	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	495.35	-274.74	27.22	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	410.58	-261.63	21.06	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	347.24	-251.84	16.69	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	298.44	-244.29	13.50	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	259.89	-238.33	11.11	171.36	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	228.82	-233.52	9.26	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	203.34	-229.58	7.82	171.71	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 20

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	1048.00	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	262.29	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	116.70	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	65.71	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	42.10	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	29.27	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	21.53	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	16.50	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	13.05	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	10.58	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	492.85	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	123.93	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	55.41	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	31.35	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	20.31	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	14.61	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	11.19	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	8.95	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	7.37	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	6.21	156.15	--	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	40.7793	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	38.9237	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	12.1614	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	6.2774	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.87
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	101.6000	[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	9.3919	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-4.6960	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	59.4841	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	164.3492	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6044	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	84.3024	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	326.4606	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	164.3492	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	59.4841	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]

---

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]		
Risultante in fondazione	174.7828	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.90	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	4.3657	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.87
------------------------------------------	------

**COMBINAZIONE n° 22**

Valore della spinta statica	40.7793	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	38.9237	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	12.1614	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y =	-1.87
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	9.9577	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y =	-1.87
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	101.6000	[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	9.3919	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	4.6960	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	62.9968	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	180.0154	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6044	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	75.1129	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	342.8964	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	180.0154	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	62.9968	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	190.7200	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.29	[°]

---

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

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	2.2395	[kNm]
-------------------------------------------------	--------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

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

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati    36

Numero di strisce                25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -0.84    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= 1.48

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	605.79	61.56	532.67	0.75	26.56	0.000	0.000
2	1038.41	55.74	858.28	0.64	26.56	0.000	0.000
3	1386.40	50.14	1064.28	0.56	26.56	0.000	0.000
4	1673.92	45.15	1186.66	0.51	26.56	0.000	0.000
5	1916.81	40.56	1246.35	0.47	26.56	0.000	0.000
6	2124.28	36.27	1256.66	0.44	26.56	0.000	0.000
7	2302.24	32.20	1226.96	0.42	26.56	0.000	0.000
8	2454.77	28.32	1164.36	0.41	26.56	0.000	0.000
9	2641.32	24.56	1098.05	0.39	30.70	0.000	0.000
10	2767.27	20.92	988.26	0.38	32.01	0.000	0.000
11	2661.30	17.37	794.48	0.37	32.01	0.000	0.000
12	2566.27	13.88	615.75	0.37	32.01	0.000	0.000
13	2622.60	10.45	475.62	0.36	32.01	0.000	0.000

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

---

14	3015.69	7.05	370.23	0.36	32.01	0.000	0.000
15	1677.19	3.68	107.65	0.36	32.01	0.000	0.000
16	799.45	0.32	4.48	0.36	32.01	0.000	0.000
17	764.81	-3.04	-40.52	0.36	32.01	0.000	0.000
18	698.72	-6.41	-77.95	0.36	32.01	0.000	0.000
19	661.53	-9.80	-112.56	0.36	32.01	0.000	0.000
20	608.33	-13.22	-139.15	0.37	32.01	0.000	0.000
21	538.51	-16.70	-154.73	0.37	32.01	0.000	0.000
22	451.24	-20.24	-156.09	0.38	32.01	0.000	0.000
23	345.39	-23.86	-139.71	0.39	31.81	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

$\Sigma W_i = 359.0576$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 117.9869$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 206.6689$  [kN]

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

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.84 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= 1.45

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	605.79	61.56	532.67	0.75	26.56	0.000	0.000
2	1038.41	55.74	858.28	0.64	26.56	0.000	0.000
3	1386.40	50.14	1064.28	0.56	26.56	0.000	0.000
4	1673.92	45.15	1186.66	0.51	26.56	0.000	0.000
5	1916.81	40.56	1246.35	0.47	26.56	0.000	0.000
6	2124.28	36.27	1256.66	0.44	26.56	0.000	0.000
7	2302.24	32.20	1226.96	0.42	26.56	0.000	0.000
8	2454.77	28.32	1164.36	0.41	26.56	0.000	0.000
9	2641.32	24.56	1098.05	0.39	30.70	0.000	0.000
10	2767.27	20.92	988.26	0.38	32.01	0.000	0.000
11	2661.30	17.37	794.48	0.37	32.01	0.000	0.000
12	2566.27	13.88	615.75	0.37	32.01	0.000	0.000
13	2622.60	10.45	475.62	0.36	32.01	0.000	0.000

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

14	3015.69	7.05	370.23	0.36	32.01	0.000	0.000
15	1677.19	3.68	107.65	0.36	32.01	0.000	0.000
16	799.45	0.32	4.48	0.36	32.01	0.000	0.000
17	764.81	-3.04	-40.52	0.36	32.01	0.000	0.000
18	698.72	-6.41	-77.95	0.36	32.01	0.000	0.000
19	661.53	-9.80	-112.56	0.36	32.01	0.000	0.000
20	608.33	-13.22	-139.15	0.37	32.01	0.000	0.000
21	538.51	-16.70	-154.73	0.37	32.01	0.000	0.000
22	451.24	-20.24	-156.09	0.38	32.01	0.000	0.000
23	345.39	-23.86	-139.71	0.39	31.81	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

$\Sigma W_i = 359.0576$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 117.9869$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 206.6689$  [kN]

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

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y	=	-1.75
	[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	117.6000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90	[m]	Y	=	-1.30
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	46.0859	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	191.5990	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	191.5990	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	46.0859	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.0637	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.9417	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7939.8239	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04591	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08183	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.44

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 25

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	0.9641	2.8739
10	1.17	11.7000	1.4095	4.0515
11	1.30	13.0000	2.0283	5.4961
12	1.43	14.3000	2.8450	7.0909
13	1.56	15.6000	3.8778	8.8200
14	1.69	16.9000	5.1436	10.6738
15	1.82	18.2000	6.6581	12.6449
16	1.95	19.5000	8.4361	14.7279
17	2.08	20.8000	10.4920	16.9186
18	2.21	22.1000	12.8395	19.2135
19	2.34	23.4000	15.4919	21.6099
20	2.47	24.7000	18.4623	24.1055
21	2.60	26.0000	21.7630	26.6833

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1159	2.9107
3	0.16	0.4678	5.8981
4	0.24	1.0617	8.9621
5	0.32	1.9037	12.1027
6	0.40	3.0001	15.3200
7	0.48	4.3570	18.6139
8	0.56	5.9804	21.9844
9	0.64	7.8765	25.4316
10	0.72	10.0515	28.9554
11	0.80	12.5114	32.5559

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

##### Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.1764	-2.0250
3	0.36	-0.7523	-4.4380
4	0.54	-1.7974	-7.2390
5	0.72	-3.3816	-10.4279
6	0.90	-5.4247	-11.0048
7	1.08	-7.2706	-9.5696
8	1.26	-8.8931	-8.5224
9	1.44	-10.3619	-7.8632
10	1.62	-11.7471	-7.5919
11	1.80	-13.1183	-7.7086

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 25

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	0.034	-0.732
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.076	0.013	0.290	-0.982
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.108	0.018	0.862	-1.342
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.152	0.023	1.876	-1.814
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.207	0.029	3.374	-2.389
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.035	5.371	-3.068
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.355	0.041	7.881	-3.854
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.448	0.048	10.923	-4.756
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.554	0.055	14.520	-5.779
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.676	0.063	18.695	-6.932
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.812	0.071	23.471	-8.219
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.964	0.079	28.873	-9.649
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.133	0.087	34.924	-11.226

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [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	0.006	0.010	0.281	-0.053
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.026	0.019	1.135	-0.214
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.058	0.029	2.576	-0.486
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.104	0.040	4.620	-0.871
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.164	0.050	7.281	-1.373
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.238	0.061	10.574	-1.993
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.326	0.072	14.513	-2.736
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.430	0.083	19.115	-3.603
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.548	0.095	24.393	-4.598
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.682	0.106	30.363	-5.724

#### 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	0.010	-0.007	-0.081	0.428
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	-0.015	-0.344	1.826
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.098	-0.024	-0.822	4.362

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.184	-0.034	-1.547	8.206
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.296	-0.036	-2.482	13.165
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.397	-0.031	-3.326	17.644
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.485	-0.028	-4.068	21.582
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.565	-0.026	-4.740	25.146
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.641	-0.025	-5.374	28.508
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.715	-0.025	-6.002	31.836

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 25

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	-1.41	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.03	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.84	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.88	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-5.14	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-6.66	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-8.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-10.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-12.84	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	-15.49	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-18.46	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-21.76	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.47	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.06	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.90	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.00	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	4.36	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	5.98	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	7.88	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	10.05	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	12.51	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-13.12	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-11.75	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-10.36	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-8.89	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-7.27	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-5.42	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-3.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-1.80	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-0.75	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.18	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° 26

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[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	117.6000	[kN]		

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

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	46.0859	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	191.5990	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	191.5990	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	46.0859	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.0637	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.9417	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7939.8239	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04591	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08183	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.44

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 26

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	0.9641	2.8739
10	1.17	11.7000	1.4095	4.0515
11	1.30	13.0000	2.0283	5.4961
12	1.43	14.3000	2.8450	7.0909
13	1.56	15.6000	3.8778	8.8200
14	1.69	16.9000	5.1436	10.6738
15	1.82	18.2000	6.6581	12.6449
16	1.95	19.5000	8.4361	14.7279
17	2.08	20.8000	10.4920	16.9186
18	2.21	22.1000	12.8395	19.2135
19	2.34	23.4000	15.4919	21.6099
20	2.47	24.7000	18.4623	24.1055
21	2.60	26.0000	21.7630	26.6833

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 26

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	0.1159	2.9107
3	0.16	0.4678	5.8981
4	0.24	1.0617	8.9621
5	0.32	1.9037	12.1027
6	0.40	3.0001	15.3200
7	0.48	4.3570	18.6139
8	0.56	5.9804	21.9844
9	0.64	7.8765	25.4316
10	0.72	10.0515	28.9554
11	0.80	12.5114	32.5559

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

##### Combinazione n° 26

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	-0.1764	-2.0250
3	0.36	-0.7523	-4.4380
4	0.54	-1.7974	-7.2390
5	0.72	-3.3816	-10.4279
6	0.90	-5.4247	-11.0048
7	1.08	-7.2706	-9.5696
8	1.26	-8.8931	-8.5224
9	1.44	-10.3619	-7.8632
10	1.62	-11.7471	-7.5919
11	1.80	-13.1183	-7.7086

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 26

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	0.034	-0.732
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.076	0.013	0.290	-0.982
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.108	0.018	0.862	-1.342
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.152	0.023	1.876	-1.814
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.207	0.029	3.374	-2.389
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.035	5.371	-3.068
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.355	0.041	7.881	-3.854
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.448	0.048	10.923	-4.756
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.554	0.055	14.520	-5.779
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.676	0.063	18.695	-6.932
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.812	0.071	23.471	-8.219
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.964	0.079	28.873	-9.649
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.133	0.087	34.924	-11.226

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 26

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	0.006	0.010	0.281	-0.053
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.026	0.019	1.135	-0.214
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.058	0.029	2.576	-0.486
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.104	0.040	4.620	-0.871
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.164	0.050	7.281	-1.373
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.238	0.061	10.574	-1.993
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.326	0.072	14.513	-2.736
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.430	0.083	19.115	-3.603
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.548	0.095	24.393	-4.598
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.682	0.106	30.363	-5.724

#### 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	0.010	-0.007	-0.081	0.428
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	-0.015	-0.344	1.826
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.098	-0.024	-0.822	4.362

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.184	-0.034	-1.547	8.206
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.296	-0.036	-2.482	13.165
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.397	-0.031	-3.326	17.644
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.485	-0.028	-4.068	21.582
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.565	-0.026	-4.740	25.146
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.641	-0.025	-5.374	28.508
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.715	-0.025	-6.002	31.836

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 26

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	-1.41	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.03	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.84	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.88	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-5.14	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-6.66	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-8.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-10.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-12.84	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	-15.49	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-18.46	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-21.76	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.47	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.06	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.90	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.00	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	4.36	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	5.98	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	7.88	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	10.05	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	12.51	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-13.12	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-11.75	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-10.36	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-8.89	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-7.27	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-5.42	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-3.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-1.80	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-0.75	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.18	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° 27

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[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	117.6000	[kN]		

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

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	46.0859	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	191.5990	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	191.5990	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	46.0859	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.0637	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.9417	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7939.8239	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04591	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08183	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.44

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 27

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	0.9641	2.8739
10	1.17	11.7000	1.4095	4.0515
11	1.30	13.0000	2.0283	5.4961
12	1.43	14.3000	2.8450	7.0909
13	1.56	15.6000	3.8778	8.8200
14	1.69	16.9000	5.1436	10.6738
15	1.82	18.2000	6.6581	12.6449
16	1.95	19.5000	8.4361	14.7279
17	2.08	20.8000	10.4920	16.9186
18	2.21	22.1000	12.8395	19.2135
19	2.34	23.4000	15.4919	21.6099
20	2.47	24.7000	18.4623	24.1055
21	2.60	26.0000	21.7630	26.6833

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 27

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	0.1159	2.9107
3	0.16	0.4678	5.8981
4	0.24	1.0617	8.9621
5	0.32	1.9037	12.1027
6	0.40	3.0001	15.3200
7	0.48	4.3570	18.6139
8	0.56	5.9804	21.9844
9	0.64	7.8765	25.4316
10	0.72	10.0515	28.9554
11	0.80	12.5114	32.5559

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

##### Combinazione n° 27

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	-0.1764	-2.0250
3	0.36	-0.7523	-4.4380
4	0.54	-1.7974	-7.2390
5	0.72	-3.3816	-10.4279
6	0.90	-5.4247	-11.0048
7	1.08	-7.2706	-9.5696
8	1.26	-8.8931	-8.5224
9	1.44	-10.3619	-7.8632
10	1.62	-11.7471	-7.5919
11	1.80	-13.1183	-7.7086

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 27

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	0.034	-0.732
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.076	0.013	0.290	-0.982
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.108	0.018	0.862	-1.342
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.152	0.023	1.876	-1.814
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.207	0.029	3.374	-2.389
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.035	5.371	-3.068
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.355	0.041	7.881	-3.854
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.448	0.048	10.923	-4.756
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.554	0.055	14.520	-5.779
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.676	0.063	18.695	-6.932
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.812	0.071	23.471	-8.219
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.964	0.079	28.873	-9.649
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.133	0.087	34.924	-11.226

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 27

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	0.006	0.010	0.281	-0.053
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.026	0.019	1.135	-0.214
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.058	0.029	2.576	-0.486
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.104	0.040	4.620	-0.871
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.164	0.050	7.281	-1.373
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.238	0.061	10.574	-1.993
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.326	0.072	14.513	-2.736
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.430	0.083	19.115	-3.603
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.548	0.095	24.393	-4.598
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.682	0.106	30.363	-5.724

#### 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	0.010	-0.007	-0.081	0.428
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	-0.015	-0.344	1.826
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.098	-0.024	-0.822	4.362

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.184	-0.034	-1.547	8.206
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.296	-0.036	-2.482	13.165
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.397	-0.031	-3.326	17.644
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.485	-0.028	-4.068	21.582
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.565	-0.026	-4.740	25.146
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.641	-0.025	-5.374	28.508
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.715	-0.025	-6.002	31.836

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 27

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	-1.41	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.03	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.84	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.88	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-5.14	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-6.66	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-8.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-10.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-12.84	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	-15.49	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-18.46	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-21.76	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.47	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.06	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.90	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.00	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	4.36	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	5.98	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	7.88	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	10.05	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	12.51	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-13.12	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-11.75	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-10.36	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-8.89	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-7.27	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-5.42	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-3.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-1.80	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-0.75	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.18	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° 28

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[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	117.6000	[kN]		

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

---

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	46.0859 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	191.5990 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	191.5990 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	46.0859 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14 [m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Risultante in fondazione	197.0637 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.9417 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	7939.8239 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04591 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08183 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.44

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 28

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	0.9641	2.8739
10	1.17	11.7000	1.4095	4.0515
11	1.30	13.0000	2.0283	5.4961
12	1.43	14.3000	2.8450	7.0909
13	1.56	15.6000	3.8778	8.8200
14	1.69	16.9000	5.1436	10.6738
15	1.82	18.2000	6.6581	12.6449
16	1.95	19.5000	8.4361	14.7279
17	2.08	20.8000	10.4920	16.9186
18	2.21	22.1000	12.8395	19.2135
19	2.34	23.4000	15.4919	21.6099
20	2.47	24.7000	18.4623	24.1055
21	2.60	26.0000	21.7630	26.6833

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 28

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	0.1159	2.9107
3	0.16	0.4678	5.8981
4	0.24	1.0617	8.9621
5	0.32	1.9037	12.1027
6	0.40	3.0001	15.3200
7	0.48	4.3570	18.6139
8	0.56	5.9804	21.9844
9	0.64	7.8765	25.4316
10	0.72	10.0515	28.9554
11	0.80	12.5114	32.5559

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

##### Combinazione n° 28

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	-0.1764	-2.0250
3	0.36	-0.7523	-4.4380
4	0.54	-1.7974	-7.2390
5	0.72	-3.3816	-10.4279
6	0.90	-5.4247	-11.0048
7	1.08	-7.2706	-9.5696
8	1.26	-8.8931	-8.5224
9	1.44	-10.3619	-7.8632
10	1.62	-11.7471	-7.5919
11	1.80	-13.1183	-7.7086

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 28

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	0.034	-0.732
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.076	0.013	0.290	-0.982
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.108	0.018	0.862	-1.342
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.152	0.023	1.876	-1.814
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.207	0.029	3.374	-2.389
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.035	5.371	-3.068
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.355	0.041	7.881	-3.854
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.448	0.048	10.923	-4.756
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.554	0.055	14.520	-5.779
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.676	0.063	18.695	-6.932
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.812	0.071	23.471	-8.219
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.964	0.079	28.873	-9.649
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.133	0.087	34.924	-11.226

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 28

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	0.006	0.010	0.281	-0.053
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.026	0.019	1.135	-0.214
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.058	0.029	2.576	-0.486
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.104	0.040	4.620	-0.871
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.164	0.050	7.281	-1.373
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.238	0.061	10.574	-1.993
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.326	0.072	14.513	-2.736
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.430	0.083	19.115	-3.603
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.548	0.095	24.393	-4.598
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.682	0.106	30.363	-5.724

#### 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	0.010	-0.007	-0.081	0.428
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	-0.015	-0.344	1.826
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.098	-0.024	-0.822	4.362

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.184	-0.034	-1.547	8.206
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.296	-0.036	-2.482	13.165
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.397	-0.031	-3.326	17.644
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.485	-0.028	-4.068	21.582
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.565	-0.026	-4.740	25.146
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.641	-0.025	-5.374	28.508
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.715	-0.025	-6.002	31.836

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 28

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	-1.41	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.03	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.84	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.88	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-5.14	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-6.66	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-8.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-10.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-12.84	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	-15.49	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-18.46	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-21.76	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.47	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.06	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.90	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.00	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	4.36	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	5.98	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	7.88	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	10.05	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	12.51	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-13.12	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-11.75	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-10.36	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-8.89	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-7.27	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-5.42	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-3.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-1.80	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-0.75	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.18	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° 29

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[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	117.6000	[kN]		

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

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	46.0859	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	191.5990	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	191.5990	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	46.0859	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.0637	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.9417	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7939.8239	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.04591	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08183	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.44

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 29

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	0.9641	2.8739
10	1.17	11.7000	1.4095	4.0515
11	1.30	13.0000	2.0283	5.4961
12	1.43	14.3000	2.8450	7.0909
13	1.56	15.6000	3.8778	8.8200
14	1.69	16.9000	5.1436	10.6738
15	1.82	18.2000	6.6581	12.6449
16	1.95	19.5000	8.4361	14.7279
17	2.08	20.8000	10.4920	16.9186
18	2.21	22.1000	12.8395	19.2135
19	2.34	23.4000	15.4919	21.6099
20	2.47	24.7000	18.4623	24.1055
21	2.60	26.0000	21.7630	26.6833

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 29

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	0.1159	2.9107
3	0.16	0.4678	5.8981
4	0.24	1.0617	8.9621
5	0.32	1.9037	12.1027
6	0.40	3.0001	15.3200
7	0.48	4.3570	18.6139
8	0.56	5.9804	21.9844
9	0.64	7.8765	25.4316
10	0.72	10.0515	28.9554
11	0.80	12.5114	32.5559

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

##### Combinazione n° 29

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	-0.1764	-2.0250
3	0.36	-0.7523	-4.4380
4	0.54	-1.7974	-7.2390
5	0.72	-3.3816	-10.4279
6	0.90	-5.4247	-11.0048
7	1.08	-7.2706	-9.5696
8	1.26	-8.8931	-8.5224
9	1.44	-10.3619	-7.8632
10	1.62	-11.7471	-7.5919
11	1.80	-13.1183	-7.7086

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 29

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]
τ <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]

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	0.034	-0.732
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.076	0.013	0.290	-0.982
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.108	0.018	0.862	-1.342
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.152	0.023	1.876	-1.814
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.207	0.029	3.374	-2.389
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.275	0.035	5.371	-3.068
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.355	0.041	7.881	-3.854
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.448	0.048	10.923	-4.756
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.554	0.055	14.520	-5.779
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.676	0.063	18.695	-6.932
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.812	0.071	23.471	-8.219
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	0.964	0.079	28.873	-9.649
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.133	0.087	34.924	-11.226

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 29

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	0.006	0.010	0.281	-0.053
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.026	0.019	1.135	-0.214
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.058	0.029	2.576	-0.486
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.104	0.040	4.620	-0.871
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.164	0.050	7.281	-1.373
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.238	0.061	10.574	-1.993
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.326	0.072	14.513	-2.736
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.430	0.083	19.115	-3.603
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.548	0.095	24.393	-4.598
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.682	0.106	30.363	-5.724

#### 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	0.010	-0.007	-0.081	0.428
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.041	-0.015	-0.344	1.826
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.098	-0.024	-0.822	4.362

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

5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.184	-0.034	-1.547	8.206
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.296	-0.036	-2.482	13.165
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.397	-0.031	-3.326	17.644
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.485	-0.028	-4.068	21.582
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.565	-0.026	-4.740	25.146
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.641	-0.025	-5.374	28.508
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.715	-0.025	-6.002	31.836

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 29

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	-1.41	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.03	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-2.84	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-3.88	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-5.14	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-6.66	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-8.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-10.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-12.84	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	-15.49	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-18.46	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-21.76	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.12	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.47	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.06	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	1.90	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.00	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	4.36	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	5.98	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	7.88	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	10.05	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	12.51	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-13.12	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-11.75	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-10.36	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-8.89	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-7.27	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-5.42	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-3.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-1.80	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-0.75	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.18	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° 30

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.3544	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	Y = -1.75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	Y = -1.30 [m]
Inerzia del muro	1.8216 [kN]	
Inerzia verticale del muro	0.9108 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.9127 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	55.7888 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	196.0066 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	196.0066 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.7888 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09 [m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Risultante in fondazione	203.7915 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.89 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-17.0472 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	8253.1376 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05397 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07670 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	42.11

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 30

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	0.0048	0.0904
3	0.26	2.6000	0.0277	0.2770
4	0.39	3.9000	0.0810	0.5599
5	0.52	5.2000	0.1774	0.9390
6	0.65	6.5000	0.3293	1.4143
7	0.78	7.8000	0.5493	1.9859
8	0.91	9.1000	0.8498	2.6537
9	1.04	10.4000	1.2474	3.5322
10	1.17	11.7000	1.7892	4.8833
11	1.30	13.0000	2.5291	6.5310
12	1.43	14.3000	3.4944	8.3457
13	1.56	15.6000	4.7054	10.3097
14	1.69	16.9000	6.1809	12.4121
15	1.82	18.2000	7.9382	14.6450
16	1.95	19.5000	9.9940	17.0023
17	2.08	20.8000	12.3640	19.4792
18	2.21	22.1000	15.0636	22.0720
19	2.34	23.4000	18.1076	24.7775
20	2.47	24.7000	21.5105	27.5933
21	2.60	26.0000	25.2860	30.5005

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 30

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	0.1414	3.5419
3	0.16	0.5680	7.1323
4	0.24	1.2838	10.7712
5	0.32	2.2927	14.4586
6	0.40	3.5985	18.1944
7	0.48	5.2051	21.9788
8	0.56	7.1164	25.8116
9	0.64	9.3362	29.6930
10	0.72	11.8685	33.6228
11	0.80	14.7172	37.6011

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

##### Combinazione n° 30

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	-0.2552	-2.8767
3	0.36	-1.0503	-5.9988
4	0.54	-2.4295	-9.3665
5	0.72	-4.4370	-12.9796
6	0.90	-6.9669	-13.8382
7	1.08	-9.3375	-12.5423
8	1.26	-11.4969	-11.4919
9	1.44	-13.4893	-10.6869
10	1.62	-15.3589	-10.1274
11	1.80	-17.1499	-9.8134

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 30

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.018	0.003	-0.107	-0.247
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.094	-0.349
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.056	-0.477
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.049	0.009	0.034	-0.643
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.067	0.012	0.252	-0.870
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.095	0.016	0.727	-1.188
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.135	0.021	1.612	-1.618
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.187	0.027	2.986	-2.159
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.251	0.034	4.879	-2.810
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.329	0.041	7.315	-3.578
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.421	0.048	10.319	-4.469
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.528	0.056	13.917	-5.492
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.650	0.064	18.136	-6.654
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.789	0.072	23.006	-7.962
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.945	0.081	28.553	-9.425
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.119	0.090	34.805	-11.047
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.311	0.100	41.788	-12.836

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 30

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.008	0.012	0.343	-0.065
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.031	0.023	1.378	-0.260
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.070	0.035	3.116	-0.587
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.125	0.047	5.564	-1.049
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.196	0.059	8.733	-1.646
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.284	0.072	12.632	-2.381
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.388	0.084	17.270	-3.256
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.509	0.097	22.657	-4.271
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.647	0.110	28.803	-5.430
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.803	0.123	35.716	-6.733

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.014	-0.009	-0.117	0.619
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.057	-0.020	-0.481	2.549
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.132	-0.031	-1.111	5.896

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.242	-0.042	-2.030	10.768
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.380	-0.045	-3.187	16.907
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.509	-0.041	-4.272	22.660
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.627	-0.038	-5.260	27.901
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.736	-0.035	-6.171	32.736
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.838	-0.033	-7.027	37.273
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.935	-0.032	-7.846	41.619

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 30

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.18	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.33	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.55	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.85	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.25	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.79	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.53	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.49	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.71	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.99	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.36	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-15.06	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	-18.11	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-21.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-25.29	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.57	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.28	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.29	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.60	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.21	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	7.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.34	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.87	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-17.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-15.36	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-13.49	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-11.50	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-9.34	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-6.97	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-4.44	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.43	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.05	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.26	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° 31

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	2.7493	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -1.75
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	[m]	Y = -1.30
Inerzia del muro	1.8216	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-0.9108	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.9127	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	54.2937	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	189.7757	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	189.7757	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	54.2937	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.3895	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-16.1681	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8263.5130	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05248	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07404	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.54

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 31

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	0.0048	0.0890
3	0.26	2.6000	0.0272	0.2714
4	0.39	3.9000	0.0794	0.5473
5	0.52	5.2000	0.1735	0.9165
6	0.65	6.5000	0.3217	1.3792
7	0.78	7.8000	0.5362	1.9354
8	0.91	9.1000	0.8290	2.5849
9	1.04	10.4000	1.2162	3.4391
10	1.17	11.7000	1.7435	4.7520
11	1.30	13.0000	2.4634	6.3530
12	1.43	14.3000	3.4022	8.1160
13	1.56	15.6000	4.5798	10.0239
14	1.69	16.9000	6.0143	12.0663
15	1.82	18.2000	7.7225	14.2353
16	1.95	19.5000	9.7207	16.5251
17	2.08	20.8000	12.0241	18.9310
18	2.21	22.1000	14.6476	21.4494
19	2.34	23.4000	17.6057	24.0773
20	2.47	24.7000	20.9124	26.8123
21	2.60	26.0000	24.5809	29.6360

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 31

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	0.1365	3.4214
3	0.16	0.5486	6.8887
4	0.24	1.2400	10.4021
5	0.32	2.2142	13.9615
6	0.40	3.4750	17.5668
7	0.48	5.0261	21.2181
8	0.56	6.8712	24.9154
9	0.64	9.0138	28.6587
10	0.72	11.4578	32.4480
11	0.80	14.2067	36.2833

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

##### Combinazione n° 31

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	-0.2980	-3.3497
3	0.36	-1.2199	-6.9322
4	0.54	-2.8075	-10.7475
5	0.72	-5.1029	-14.7957
6	0.90	-7.9980	-16.0767
7	1.08	-10.8085	-15.1905
8	1.26	-13.4805	-14.5371
9	1.44	-16.0558	-14.1165
10	1.62	-18.5764	-13.9288
11	1.80	-21.0842	-13.9739

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 31

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.017	0.003	-0.109	-0.245
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.097	-0.346
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.061	-0.472
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.048	0.008	0.021	-0.634
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.066	0.011	0.223	-0.854
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.093	0.016	0.667	-1.163
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.131	0.021	1.507	-1.582
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.182	0.027	2.823	-2.111
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.245	0.033	4.647	-2.747
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.321	0.039	7.000	-3.497
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.410	0.047	9.906	-4.367
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.514	0.054	13.390	-5.364
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.633	0.062	17.479	-6.496
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.768	0.070	22.199	-7.770
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.919	0.079	27.577	-9.194
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.088	0.088	33.641	-10.773
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.275	0.097	40.414	-12.515

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 31

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.007	0.011	0.331	-0.062
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.030	0.023	1.331	-0.251
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.068	0.034	3.009	-0.567
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.121	0.046	5.373	-1.013
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.190	0.057	8.433	-1.590
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.274	0.069	12.197	-2.299
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.375	0.081	16.675	-3.143
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.492	0.094	21.875	-4.124
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.625	0.106	27.806	-5.242
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.775	0.119	34.477	-6.499

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.016	-0.011	-0.136	0.723
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.067	-0.023	-0.558	2.960
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.153	-0.035	-1.284	6.813

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

5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.278	-0.048	-2.335	12.384
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.436	-0.053	-3.659	19.410
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.589	-0.050	-4.945	26.230
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.735	-0.048	-6.167	32.715
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.876	-0.046	-7.345	38.964
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	1.013	-0.046	-8.499	45.081
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	1.150	-0.046	-9.646	51.167

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 31

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.32	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.54	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.83	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.22	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.74	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.46	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.40	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.58	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.01	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.72	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.72	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.02	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-14.65	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	-17.61	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-20.91	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-24.58	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.24	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.21	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.48	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.03	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	6.87	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.01	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.21	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-21.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-18.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-16.06	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-13.48	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-10.81	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-8.00	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-5.10	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.81	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.22	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.30	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° 32

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.3544	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	Y = -1.75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	Y = -1.30 [m]
Inerzia del muro	1.8216 [kN]	
Inerzia verticale del muro	0.9108 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.9127 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	55.7888 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	196.0066 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	196.0066 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.7888 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09 [m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Risultante in fondazione	203.7915 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.89 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-17.0472 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	8253.1376 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05397 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07670 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	42.11

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 32

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	0.0048	0.0904
3	0.26	2.6000	0.0277	0.2770
4	0.39	3.9000	0.0810	0.5599
5	0.52	5.2000	0.1774	0.9390
6	0.65	6.5000	0.3293	1.4143
7	0.78	7.8000	0.5493	1.9859
8	0.91	9.1000	0.8498	2.6537
9	1.04	10.4000	1.2474	3.5322
10	1.17	11.7000	1.7892	4.8833
11	1.30	13.0000	2.5291	6.5310
12	1.43	14.3000	3.4944	8.3457
13	1.56	15.6000	4.7054	10.3097
14	1.69	16.9000	6.1809	12.4121
15	1.82	18.2000	7.9382	14.6450
16	1.95	19.5000	9.9940	17.0023
17	2.08	20.8000	12.3640	19.4792
18	2.21	22.1000	15.0636	22.0720
19	2.34	23.4000	18.1076	24.7775
20	2.47	24.7000	21.5105	27.5933
21	2.60	26.0000	25.2860	30.5005

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 32

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	0.1414	3.5419
3	0.16	0.5680	7.1323
4	0.24	1.2838	10.7712
5	0.32	2.2927	14.4586
6	0.40	3.5985	18.1944
7	0.48	5.2051	21.9788
8	0.56	7.1164	25.8116
9	0.64	9.3362	29.6930
10	0.72	11.8685	33.6228
11	0.80	14.7172	37.6011

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

##### Combinazione n° 32

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	-0.2552	-2.8767
3	0.36	-1.0503	-5.9988
4	0.54	-2.4295	-9.3665
5	0.72	-4.4370	-12.9796
6	0.90	-6.9669	-13.8382
7	1.08	-9.3375	-12.5423
8	1.26	-11.4969	-11.4919
9	1.44	-13.4893	-10.6869
10	1.62	-15.3589	-10.1274
11	1.80	-17.1499	-9.8134

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 32

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.018	0.003	-0.107	-0.247
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.094	-0.349
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.056	-0.477
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.049	0.009	0.034	-0.643
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.067	0.012	0.252	-0.870
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.095	0.016	0.727	-1.188
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.135	0.021	1.612	-1.618
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.187	0.027	2.986	-2.159
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.251	0.034	4.879	-2.810
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.329	0.041	7.315	-3.578
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.421	0.048	10.319	-4.469
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.528	0.056	13.917	-5.492
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.650	0.064	18.136	-6.654
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.789	0.072	23.006	-7.962
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.945	0.081	28.553	-9.425
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.119	0.090	34.805	-11.047
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.311	0.100	41.788	-12.836

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 32

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	0.008	0.012	0.343	-0.065
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.031	0.023	1.378	-0.260
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.070	0.035	3.116	-0.587
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.125	0.047	5.564	-1.049
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.196	0.059	8.733	-1.646
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.284	0.072	12.632	-2.381
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.388	0.084	17.270	-3.256
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.509	0.097	22.657	-4.271
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.647	0.110	28.803	-5.430
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.803	0.123	35.716	-6.733

#### 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	0.014	-0.009	-0.117	0.619
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.057	-0.020	-0.481	2.549
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.132	-0.031	-1.111	5.896

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.242	-0.042	-2.030	10.768
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.380	-0.045	-3.187	16.907
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.509	-0.041	-4.272	22.660
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.627	-0.038	-5.260	27.901
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.736	-0.035	-6.171	32.736
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.838	-0.033	-7.027	37.273
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.935	-0.032	-7.846	41.619

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 32

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.18	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.33	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.55	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.85	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.25	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.79	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.53	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.49	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.71	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.99	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.36	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-15.06	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	-18.11	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-21.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-25.29	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.57	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.28	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.29	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.60	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.21	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	7.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.34	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.87	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-17.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-15.36	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-13.49	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-11.50	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-9.34	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-6.97	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-4.44	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.43	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.05	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.26	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° 33

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	2.7493	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -1.75
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	[m]	Y = -1.30
Inerzia del muro	1.8216	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-0.9108	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.9127	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	54.2937	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	189.7757	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	189.7757	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	54.2937	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.3895	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-16.1681	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8263.5130	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05248	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07404	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.54

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 33

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	0.0048	0.0890
3	0.26	2.6000	0.0272	0.2714
4	0.39	3.9000	0.0794	0.5473
5	0.52	5.2000	0.1735	0.9165
6	0.65	6.5000	0.3217	1.3792
7	0.78	7.8000	0.5362	1.9354
8	0.91	9.1000	0.8290	2.5849
9	1.04	10.4000	1.2162	3.4391
10	1.17	11.7000	1.7435	4.7520
11	1.30	13.0000	2.4634	6.3530
12	1.43	14.3000	3.4022	8.1160
13	1.56	15.6000	4.5798	10.0239
14	1.69	16.9000	6.0143	12.0663
15	1.82	18.2000	7.7225	14.2353
16	1.95	19.5000	9.7207	16.5251
17	2.08	20.8000	12.0241	18.9310
18	2.21	22.1000	14.6476	21.4494
19	2.34	23.4000	17.6057	24.0773
20	2.47	24.7000	20.9124	26.8123
21	2.60	26.0000	24.5809	29.6360

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 33

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	0.1365	3.4214
3	0.16	0.5486	6.8887
4	0.24	1.2400	10.4021
5	0.32	2.2142	13.9615
6	0.40	3.4750	17.5668
7	0.48	5.0261	21.2181
8	0.56	6.8712	24.9154
9	0.64	9.0138	28.6587
10	0.72	11.4578	32.4480
11	0.80	14.2067	36.2833

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

##### Combinazione n° 33

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	-0.2980	-3.3497
3	0.36	-1.2199	-6.9322
4	0.54	-2.8075	-10.7475
5	0.72	-5.1029	-14.7957
6	0.90	-7.9980	-16.0767
7	1.08	-10.8085	-15.1905
8	1.26	-13.4805	-14.5371
9	1.44	-16.0558	-14.1165
10	1.62	-18.5764	-13.9288
11	1.80	-21.0842	-13.9739

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 33

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.017	0.003	-0.109	-0.245
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.097	-0.346
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.061	-0.472
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.048	0.008	0.021	-0.634
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.066	0.011	0.223	-0.854
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.093	0.016	0.667	-1.163
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.131	0.021	1.507	-1.582
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.182	0.027	2.823	-2.111
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.245	0.033	4.647	-2.747
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.321	0.039	7.000	-3.497
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.410	0.047	9.906	-4.367
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.514	0.054	13.390	-5.364
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.633	0.062	17.479	-6.496
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.768	0.070	22.199	-7.770
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.919	0.079	27.577	-9.194
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.088	0.088	33.641	-10.773
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.275	0.097	40.414	-12.515

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 33

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.007	0.011	0.331	-0.062
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.030	0.023	1.331	-0.251
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.068	0.034	3.009	-0.567
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.121	0.046	5.373	-1.013
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.190	0.057	8.433	-1.590
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.274	0.069	12.197	-2.299
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.375	0.081	16.675	-3.143
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.492	0.094	21.875	-4.124
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.625	0.106	27.806	-5.242
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.775	0.119	34.477	-6.499

#### 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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.016	-0.011	-0.136	0.723
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.067	-0.023	-0.558	2.960
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.153	-0.035	-1.284	6.813

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

5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.278	-0.048	-2.335	12.384
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.436	-0.053	-3.659	19.410
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.589	-0.050	-4.945	26.230
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.735	-0.048	-6.167	32.715
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.876	-0.046	-7.345	38.964
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	1.013	-0.046	-8.499	45.081
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	1.150	-0.046	-9.646	51.167

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 33

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.32	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.54	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.83	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.22	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.74	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.46	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.40	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.58	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.01	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.72	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.72	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.02	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-14.65	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	-17.61	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-20.91	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-24.58	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.24	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.21	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.48	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.03	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	6.87	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.01	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.21	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-21.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-18.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-16.06	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-13.48	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-10.81	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-8.00	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-5.10	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.81	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.22	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.30	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° 34

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.3544	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	Y = -1.75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	Y = -1.30 [m]
Inerzia del muro	1.8216 [kN]	
Inerzia verticale del muro	0.9108 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.9127 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	55.7888 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	196.0066 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	196.0066 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.7888 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09 [m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Risultante in fondazione	203.7915 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.89 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-17.0472 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	8253.1376 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05397 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07670 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	42.11

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 34

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	0.0048	0.0904
3	0.26	2.6000	0.0277	0.2770
4	0.39	3.9000	0.0810	0.5599
5	0.52	5.2000	0.1774	0.9390
6	0.65	6.5000	0.3293	1.4143
7	0.78	7.8000	0.5493	1.9859
8	0.91	9.1000	0.8498	2.6537
9	1.04	10.4000	1.2474	3.5322
10	1.17	11.7000	1.7892	4.8833
11	1.30	13.0000	2.5291	6.5310
12	1.43	14.3000	3.4944	8.3457
13	1.56	15.6000	4.7054	10.3097
14	1.69	16.9000	6.1809	12.4121
15	1.82	18.2000	7.9382	14.6450
16	1.95	19.5000	9.9940	17.0023
17	2.08	20.8000	12.3640	19.4792
18	2.21	22.1000	15.0636	22.0720
19	2.34	23.4000	18.1076	24.7775
20	2.47	24.7000	21.5105	27.5933
21	2.60	26.0000	25.2860	30.5005

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 34

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	0.1414	3.5419
3	0.16	0.5680	7.1323
4	0.24	1.2838	10.7712
5	0.32	2.2927	14.4586
6	0.40	3.5985	18.1944
7	0.48	5.2051	21.9788
8	0.56	7.1164	25.8116
9	0.64	9.3362	29.6930
10	0.72	11.8685	33.6228
11	0.80	14.7172	37.6011

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

##### Combinazione n° 34

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	-0.2552	-2.8767
3	0.36	-1.0503	-5.9988
4	0.54	-2.4295	-9.3665
5	0.72	-4.4370	-12.9796
6	0.90	-6.9669	-13.8382
7	1.08	-9.3375	-12.5423
8	1.26	-11.4969	-11.4919
9	1.44	-13.4893	-10.6869
10	1.62	-15.3589	-10.1274
11	1.80	-17.1499	-9.8134

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 34

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.018	0.003	-0.107	-0.247
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.094	-0.349
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.056	-0.477
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.049	0.009	0.034	-0.643
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.067	0.012	0.252	-0.870
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.095	0.016	0.727	-1.188
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.135	0.021	1.612	-1.618
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.187	0.027	2.986	-2.159
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.251	0.034	4.879	-2.810
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.329	0.041	7.315	-3.578
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.421	0.048	10.319	-4.469
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.528	0.056	13.917	-5.492
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.650	0.064	18.136	-6.654
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.789	0.072	23.006	-7.962
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.945	0.081	28.553	-9.425
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.119	0.090	34.805	-11.047
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.311	0.100	41.788	-12.836

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 34

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	0.008	0.012	0.343	-0.065
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.031	0.023	1.378	-0.260
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.070	0.035	3.116	-0.587
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.125	0.047	5.564	-1.049
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.196	0.059	8.733	-1.646
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.284	0.072	12.632	-2.381
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.388	0.084	17.270	-3.256
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.509	0.097	22.657	-4.271
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.647	0.110	28.803	-5.430
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.803	0.123	35.716	-6.733

#### 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	0.014	-0.009	-0.117	0.619
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.057	-0.020	-0.481	2.549
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.132	-0.031	-1.111	5.896

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.242	-0.042	-2.030	10.768
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.380	-0.045	-3.187	16.907
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.509	-0.041	-4.272	22.660
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.627	-0.038	-5.260	27.901
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.736	-0.035	-6.171	32.736
10	1.62	100,40	12.57	12.57	0.838	-0.033	-7.027	37.273
11	1.80	100,40	12.57	12.57	0.935	-0.032	-7.846	41.619

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 34

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.18	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.33	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.55	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.85	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.25	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.79	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.53	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.49	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.71	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.99	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.36	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-15.06	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	-18.11	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-21.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-25.29	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.57	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.28	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.29	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.60	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.21	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	7.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.34	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.87	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-17.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-15.36	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-13.49	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-11.50	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-9.34	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-6.97	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-4.44	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.43	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.05	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.26	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° 35

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	2.7493	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -1.75
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	[m]	Y = -1.30
Inerzia del muro	1.8216	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-0.9108	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.9127	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	54.2937	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	189.7757	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	189.7757	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	54.2937	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.3895	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-16.1681	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8263.5130	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05248	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07404	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.54

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 35

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	0.0048	0.0890
3	0.26	2.6000	0.0272	0.2714
4	0.39	3.9000	0.0794	0.5473
5	0.52	5.2000	0.1735	0.9165
6	0.65	6.5000	0.3217	1.3792
7	0.78	7.8000	0.5362	1.9354
8	0.91	9.1000	0.8290	2.5849
9	1.04	10.4000	1.2162	3.4391
10	1.17	11.7000	1.7435	4.7520
11	1.30	13.0000	2.4634	6.3530
12	1.43	14.3000	3.4022	8.1160
13	1.56	15.6000	4.5798	10.0239
14	1.69	16.9000	6.0143	12.0663
15	1.82	18.2000	7.7225	14.2353
16	1.95	19.5000	9.7207	16.5251
17	2.08	20.8000	12.0241	18.9310
18	2.21	22.1000	14.6476	21.4494
19	2.34	23.4000	17.6057	24.0773
20	2.47	24.7000	20.9124	26.8123
21	2.60	26.0000	24.5809	29.6360

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 35

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	0.1365	3.4214
3	0.16	0.5486	6.8887
4	0.24	1.2400	10.4021
5	0.32	2.2142	13.9615
6	0.40	3.4750	17.5668
7	0.48	5.0261	21.2181
8	0.56	6.8712	24.9154
9	0.64	9.0138	28.6587
10	0.72	11.4578	32.4480
11	0.80	14.2067	36.2833

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

##### Combinazione n° 35

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	-0.2980	-3.3497
3	0.36	-1.2199	-6.9322
4	0.54	-2.8075	-10.7475
5	0.72	-5.1029	-14.7957
6	0.90	-7.9980	-16.0767
7	1.08	-10.8085	-15.1905
8	1.26	-13.4805	-14.5371
9	1.44	-16.0558	-14.1165
10	1.62	-18.5764	-13.9288
11	1.80	-21.0842	-13.9739

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 35

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.017	0.003	-0.109	-0.245
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.097	-0.346
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.061	-0.472
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.048	0.008	0.021	-0.634
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.066	0.011	0.223	-0.854
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.093	0.016	0.667	-1.163
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.131	0.021	1.507	-1.582
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.182	0.027	2.823	-2.111
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.245	0.033	4.647	-2.747
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.321	0.039	7.000	-3.497
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.410	0.047	9.906	-4.367
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.514	0.054	13.390	-5.364
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.633	0.062	17.479	-6.496
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.768	0.070	22.199	-7.770
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.919	0.079	27.577	-9.194
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.088	0.088	33.641	-10.773
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.275	0.097	40.414	-12.515

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 35

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.007	0.011	0.331	-0.062
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.030	0.023	1.331	-0.251
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.068	0.034	3.009	-0.567
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.121	0.046	5.373	-1.013
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.190	0.057	8.433	-1.590
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.274	0.069	12.197	-2.299
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.375	0.081	16.675	-3.143
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.492	0.094	21.875	-4.124
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.625	0.106	27.806	-5.242
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.775	0.119	34.477	-6.499

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.016	-0.011	-0.136	0.723
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.067	-0.023	-0.558	2.960
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.153	-0.035	-1.284	6.813

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.278	-0.048	-2.335	12.384
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.436	-0.053	-3.659	19.410
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.589	-0.050	-4.945	26.230
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.735	-0.048	-6.167	32.715
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.876	-0.046	-7.345	38.964
10	1.62	100,40	12.57	12.57	1.013	-0.046	-8.499	45.081
11	1.80	100,40	12.57	12.57	1.150	-0.046	-9.646	51.167

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 35

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.32	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.54	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.83	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.22	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.74	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.46	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.40	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.58	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.01	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.72	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.72	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.02	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-14.65	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	-17.61	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-20.91	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-24.58	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.24	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.21	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.48	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.03	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	6.87	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.01	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.21	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-21.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-18.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-16.06	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-13.48	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-10.81	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-8.00	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-5.10	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.81	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.22	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.30	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° 36

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.3544	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	Y = -1.75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	Y = -1.30 [m]
Inerzia del muro	1.8216 [kN]	
Inerzia verticale del muro	0.9108 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.9127 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	55.7888 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	196.0066 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	196.0066 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.7888 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09 [m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Risultante in fondazione	203.7915 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.89 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-17.0472 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	8253.1376 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05397 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07670 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	42.11

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 36

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	0.0048	0.0904
3	0.26	2.6000	0.0277	0.2770
4	0.39	3.9000	0.0810	0.5599
5	0.52	5.2000	0.1774	0.9390
6	0.65	6.5000	0.3293	1.4143
7	0.78	7.8000	0.5493	1.9859
8	0.91	9.1000	0.8498	2.6537
9	1.04	10.4000	1.2474	3.5322
10	1.17	11.7000	1.7892	4.8833
11	1.30	13.0000	2.5291	6.5310
12	1.43	14.3000	3.4944	8.3457
13	1.56	15.6000	4.7054	10.3097
14	1.69	16.9000	6.1809	12.4121
15	1.82	18.2000	7.9382	14.6450
16	1.95	19.5000	9.9940	17.0023
17	2.08	20.8000	12.3640	19.4792
18	2.21	22.1000	15.0636	22.0720
19	2.34	23.4000	18.1076	24.7775
20	2.47	24.7000	21.5105	27.5933
21	2.60	26.0000	25.2860	30.5005

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 36

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	0.1414	3.5419
3	0.16	0.5680	7.1323
4	0.24	1.2838	10.7712
5	0.32	2.2927	14.4586
6	0.40	3.5985	18.1944
7	0.48	5.2051	21.9788
8	0.56	7.1164	25.8116
9	0.64	9.3362	29.6930
10	0.72	11.8685	33.6228
11	0.80	14.7172	37.6011

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

##### Combinazione n° 36

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	-0.2552	-2.8767
3	0.36	-1.0503	-5.9988
4	0.54	-2.4295	-9.3665
5	0.72	-4.4370	-12.9796
6	0.90	-6.9669	-13.8382
7	1.08	-9.3375	-12.5423
8	1.26	-11.4969	-11.4919
9	1.44	-13.4893	-10.6869
10	1.62	-15.3589	-10.1274
11	1.80	-17.1499	-9.8134

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 36

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.018	0.003	-0.107	-0.247
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.094	-0.349
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.056	-0.477
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.049	0.009	0.034	-0.643
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.067	0.012	0.252	-0.870
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.095	0.016	0.727	-1.188
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.135	0.021	1.612	-1.618
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.187	0.027	2.986	-2.159
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.251	0.034	4.879	-2.810
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.329	0.041	7.315	-3.578
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.421	0.048	10.319	-4.469
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.528	0.056	13.917	-5.492
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.650	0.064	18.136	-6.654
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.789	0.072	23.006	-7.962
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.945	0.081	28.553	-9.425
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.119	0.090	34.805	-11.047
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.311	0.100	41.788	-12.836

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 36

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	0.008	0.012	0.343	-0.065
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.031	0.023	1.378	-0.260
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.070	0.035	3.116	-0.587
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.125	0.047	5.564	-1.049
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.196	0.059	8.733	-1.646
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.284	0.072	12.632	-2.381
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.388	0.084	17.270	-3.256
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.509	0.097	22.657	-4.271
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.647	0.110	28.803	-5.430
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.803	0.123	35.716	-6.733

#### 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	0.014	-0.009	-0.117	0.619
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.057	-0.020	-0.481	2.549
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.132	-0.031	-1.111	5.896

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

5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.242	-0.042	-2.030	10.768
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.380	-0.045	-3.187	16.907
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.509	-0.041	-4.272	22.660
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.627	-0.038	-5.260	27.901
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.736	-0.035	-6.171	32.736
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.838	-0.033	-7.027	37.273
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.935	-0.032	-7.846	41.619

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 36

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.18	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.33	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.55	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.85	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.25	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.79	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.53	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.49	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.71	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.99	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.36	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-15.06	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	-18.11	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-21.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-25.29	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.57	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.28	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.29	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.60	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.21	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	7.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.34	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.87	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-17.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-15.36	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-13.49	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-11.50	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-9.34	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-6.97	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-4.44	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.43	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.05	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.26	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° 37

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	2.7493	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	Y = -1.75 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	Y = -1.30 [m]
Inerzia del muro	1.8216 [kN]	
Inerzia verticale del muro	-0.9108 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.9127 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	54.2937 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	189.7757 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	189.7757 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	54.2937 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09 [m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Risultante in fondazione	197.3895 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.97 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-16.1681 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	8263.5130 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05248 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07404 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.54

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 37

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	0.0048	0.0890
3	0.26	2.6000	0.0272	0.2714
4	0.39	3.9000	0.0794	0.5473
5	0.52	5.2000	0.1735	0.9165
6	0.65	6.5000	0.3217	1.3792
7	0.78	7.8000	0.5362	1.9354
8	0.91	9.1000	0.8290	2.5849
9	1.04	10.4000	1.2162	3.4391
10	1.17	11.7000	1.7435	4.7520
11	1.30	13.0000	2.4634	6.3530
12	1.43	14.3000	3.4022	8.1160
13	1.56	15.6000	4.5798	10.0239
14	1.69	16.9000	6.0143	12.0663
15	1.82	18.2000	7.7225	14.2353
16	1.95	19.5000	9.7207	16.5251
17	2.08	20.8000	12.0241	18.9310
18	2.21	22.1000	14.6476	21.4494
19	2.34	23.4000	17.6057	24.0773
20	2.47	24.7000	20.9124	26.8123
21	2.60	26.0000	24.5809	29.6360

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 37

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	0.1365	3.4214
3	0.16	0.5486	6.8887
4	0.24	1.2400	10.4021
5	0.32	2.2142	13.9615
6	0.40	3.4750	17.5668
7	0.48	5.0261	21.2181
8	0.56	6.8712	24.9154
9	0.64	9.0138	28.6587
10	0.72	11.4578	32.4480
11	0.80	14.2067	36.2833

#### Sollecitazioni fondazione di monte

##### Combinazione n° 37

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	-0.2980	-3.3497
3	0.36	-1.2199	-6.9322
4	0.54	-2.8075	-10.7475
5	0.72	-5.1029	-14.7957
6	0.90	-7.9980	-16.0767
7	1.08	-10.8085	-15.1905
8	1.26	-13.4805	-14.5371
9	1.44	-16.0558	-14.1165
10	1.62	-18.5764	-13.9288
11	1.80	-21.0842	-13.9739

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 37

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.017	0.003	-0.109	-0.245
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.097	-0.346
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.061	-0.472
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.048	0.008	0.021	-0.634
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.066	0.011	0.223	-0.854
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.093	0.016	0.667	-1.163
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.131	0.021	1.507	-1.582
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.182	0.027	2.823	-2.111
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.245	0.033	4.647	-2.747
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.321	0.039	7.000	-3.497
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.410	0.047	9.906	-4.367
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.514	0.054	13.390	-5.364
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.633	0.062	17.479	-6.496
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.768	0.070	22.199	-7.770
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.919	0.079	27.577	-9.194
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.088	0.088	33.641	-10.773
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.275	0.097	40.414	-12.515

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 37

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 40	12.57	12.57	0.007	0.011	0.331	-0.062
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.030	0.023	1.331	-0.251
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.068	0.034	3.009	-0.567
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.121	0.046	5.373	-1.013
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.190	0.057	8.433	-1.590
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.274	0.069	12.197	-2.299
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.375	0.081	16.675	-3.143
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.492	0.094	21.875	-4.124
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.625	0.106	27.806	-5.242
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.775	0.119	34.477	-6.499

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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.016	-0.011	-0.136	0.723
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.067	-0.023	-0.558	2.960
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.153	-0.035	-1.284	6.813

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

5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.278	-0.048	-2.335	12.384
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.436	-0.053	-3.659	19.410
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.589	-0.050	-4.945	26.230
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.735	-0.048	-6.167	32.715
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.876	-0.046	-7.345	38.964
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	1.013	-0.046	-8.499	45.081
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	1.150	-0.046	-9.646	51.167

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 37

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.32	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.54	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.83	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.22	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.74	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.46	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.40	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.58	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.01	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.72	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.72	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.02	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-14.65	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	-17.61	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-20.91	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-24.58	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.24	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.21	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.48	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.03	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	6.87	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.01	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.21	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-21.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-18.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-16.06	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-13.48	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-10.81	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-8.00	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-5.10	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.81	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.22	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.30	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° 38

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.3544	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -1.75
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	[m]	Y = -1.30
Inerzia del muro	1.8216	[kN]	
Inerzia verticale del muro	0.9108	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	1.9127	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	55.7888	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	196.0066	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	196.0066	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.7888	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	203.7915	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.89	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-17.0472	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8253.1376	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05397	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07670	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	42.11

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 38

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	0.0048	0.0904
3	0.26	2.6000	0.0277	0.2770
4	0.39	3.9000	0.0810	0.5599
5	0.52	5.2000	0.1774	0.9390
6	0.65	6.5000	0.3293	1.4143
7	0.78	7.8000	0.5493	1.9859
8	0.91	9.1000	0.8498	2.6537
9	1.04	10.4000	1.2474	3.5322
10	1.17	11.7000	1.7892	4.8833
11	1.30	13.0000	2.5291	6.5310
12	1.43	14.3000	3.4944	8.3457
13	1.56	15.6000	4.7054	10.3097
14	1.69	16.9000	6.1809	12.4121
15	1.82	18.2000	7.9382	14.6450
16	1.95	19.5000	9.9940	17.0023
17	2.08	20.8000	12.3640	19.4792
18	2.21	22.1000	15.0636	22.0720
19	2.34	23.4000	18.1076	24.7775
20	2.47	24.7000	21.5105	27.5933
21	2.60	26.0000	25.2860	30.5005

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 38

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	0.1414	3.5419
3	0.16	0.5680	7.1323
4	0.24	1.2838	10.7712
5	0.32	2.2927	14.4586
6	0.40	3.5985	18.1944
7	0.48	5.2051	21.9788
8	0.56	7.1164	25.8116
9	0.64	9.3362	29.6930
10	0.72	11.8685	33.6228
11	0.80	14.7172	37.6011

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

##### Combinazione n° 38

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	-0.2552	-2.8767
3	0.36	-1.0503	-5.9988
4	0.54	-2.4295	-9.3665
5	0.72	-4.4370	-12.9796
6	0.90	-6.9669	-13.8382
7	1.08	-9.3375	-12.5423
8	1.26	-11.4969	-11.4919
9	1.44	-13.4893	-10.6869
10	1.62	-15.3589	-10.1274
11	1.80	-17.1499	-9.8134

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 38

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.018	0.003	-0.107	-0.247
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.094	-0.349
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.056	-0.477
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.049	0.009	0.034	-0.643
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.067	0.012	0.252	-0.870
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.095	0.016	0.727	-1.188
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.135	0.021	1.612	-1.618
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.187	0.027	2.986	-2.159
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.251	0.034	4.879	-2.810
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.329	0.041	7.315	-3.578
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.421	0.048	10.319	-4.469
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.528	0.056	13.917	-5.492
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.650	0.064	18.136	-6.654
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.789	0.072	23.006	-7.962
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.945	0.081	28.553	-9.425
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.119	0.090	34.805	-11.047
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.311	0.100	41.788	-12.836

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 38

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	0.008	0.012	0.343	-0.065
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.031	0.023	1.378	-0.260
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.070	0.035	3.116	-0.587
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.125	0.047	5.564	-1.049
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.196	0.059	8.733	-1.646
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.284	0.072	12.632	-2.381
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.388	0.084	17.270	-3.256
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.509	0.097	22.657	-4.271
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.647	0.110	28.803	-5.430
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.803	0.123	35.716	-6.733

#### 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	0.014	-0.009	-0.117	0.619
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.057	-0.020	-0.481	2.549
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.132	-0.031	-1.111	5.896

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

5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.242	-0.042	-2.030	10.768
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.380	-0.045	-3.187	16.907
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.509	-0.041	-4.272	22.660
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.627	-0.038	-5.260	27.901
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.736	-0.035	-6.171	32.736
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.838	-0.033	-7.027	37.273
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.935	-0.032	-7.846	41.619

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 38

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.18	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.33	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.55	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.85	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.25	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.79	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.53	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.49	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.71	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.99	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.36	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-15.06	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	-18.11	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-21.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-25.29	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.57	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.28	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.29	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.60	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.21	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	7.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.34	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.87	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-17.15	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-15.36	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-13.49	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-11.50	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-9.34	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-6.97	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-4.44	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.43	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.05	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.26	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° 39

Valore della spinta statica	49.4760	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	46.0859	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	17.9990	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 1.80	[m]	Y =	-1.75
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	2.7493	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -1.75
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	117.6000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 0.90 [m]	[m]	Y = -1.30
Inerzia del muro	1.8216	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-0.9108	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	3.8253	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-1.9127	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	54.2937	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	189.7757	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3630	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	189.7757	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	54.2937	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Risultante in fondazione	197.3895	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-16.1681	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8263.5130	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	3.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05248	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07404	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.54

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 39

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	0.0048	0.0890
3	0.26	2.6000	0.0272	0.2714
4	0.39	3.9000	0.0794	0.5473
5	0.52	5.2000	0.1735	0.9165
6	0.65	6.5000	0.3217	1.3792
7	0.78	7.8000	0.5362	1.9354
8	0.91	9.1000	0.8290	2.5849
9	1.04	10.4000	1.2162	3.4391
10	1.17	11.7000	1.7435	4.7520
11	1.30	13.0000	2.4634	6.3530
12	1.43	14.3000	3.4022	8.1160
13	1.56	15.6000	4.5798	10.0239
14	1.69	16.9000	6.0143	12.0663
15	1.82	18.2000	7.7225	14.2353
16	1.95	19.5000	9.7207	16.5251
17	2.08	20.8000	12.0241	18.9310
18	2.21	22.1000	14.6476	21.4494
19	2.34	23.4000	17.6057	24.0773
20	2.47	24.7000	20.9124	26.8123
21	2.60	26.0000	24.5809	29.6360

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 39

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	0.1365	3.4214
3	0.16	0.5486	6.8887
4	0.24	1.2400	10.4021
5	0.32	2.2142	13.9615
6	0.40	3.4750	17.5668
7	0.48	5.0261	21.2181
8	0.56	6.8712	24.9154
9	0.64	9.0138	28.6587
10	0.72	11.4578	32.4480
11	0.80	14.2067	36.2833

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

##### Combinazione n° 39

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	-0.2980	-3.3497
3	0.36	-1.2199	-6.9322
4	0.54	-2.8075	-10.7475
5	0.72	-5.1029	-14.7957
6	0.90	-7.9980	-16.0767
7	1.08	-10.8085	-15.1905
8	1.26	-13.4805	-14.5371
9	1.44	-16.0558	-14.1165
10	1.62	-18.5764	-13.9288
11	1.80	-21.0842	-13.9739

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 39

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	-0.041	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.076	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.100	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.017	0.003	-0.109	-0.245
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.097	-0.346
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.061	-0.472
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.048	0.008	0.021	-0.634
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.066	0.011	0.223	-0.854
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.093	0.016	0.667	-1.163
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.131	0.021	1.507	-1.582
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.182	0.027	2.823	-2.111
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.245	0.033	4.647	-2.747
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.321	0.039	7.000	-3.497
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.410	0.047	9.906	-4.367
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.514	0.054	13.390	-5.364
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.633	0.062	17.479	-6.496
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.768	0.070	22.199	-7.770
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.919	0.079	27.577	-9.194
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.088	0.088	33.641	-10.773
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.275	0.097	40.414	-12.515

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 39

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	0.007	0.011	0.331	-0.062
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.030	0.023	1.331	-0.251
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.068	0.034	3.009	-0.567
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.121	0.046	5.373	-1.013
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.190	0.057	8.433	-1.590
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.274	0.069	12.197	-2.299
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.375	0.081	16.675	-3.143
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.492	0.094	21.875	-4.124
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.625	0.106	27.806	-5.242
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.775	0.119	34.477	-6.499

#### 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	0.016	-0.011	-0.136	0.723
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.067	-0.023	-0.558	2.960
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.153	-0.035	-1.284	6.813

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

5	0.72	100,40	12.57	12.57	0.278	-0.048	-2.335	12.384
6	0.90	100,40	12.57	12.57	0.436	-0.053	-3.659	19.410
7	1.08	100,40	12.57	12.57	0.589	-0.050	-4.945	26.230
8	1.26	100,40	12.57	12.57	0.735	-0.048	-6.167	32.715
9	1.44	100,40	12.57	12.57	0.876	-0.046	-7.345	38.964
10	1.62	100,40	12.57	12.57	1.013	-0.046	-8.499	45.081
11	1.80	100,40	12.57	12.57	1.150	-0.046	-9.646	51.167

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 39

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	-0.03	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	12.57	-43.65	-0.08	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	12.57	-43.65	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	12.57	-43.65	-0.32	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	12.57	-43.65	-0.54	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	12.57	-43.65	-0.83	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	12.57	-43.65	-1.22	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	12.57	-43.65	-1.74	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	12.57	-43.65	-2.46	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	12.57	-43.65	-3.40	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	12.57	-43.65	-4.58	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	12.57	-43.65	-6.01	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	12.57	-43.65	-7.72	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	12.57	-43.65	-9.72	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	12.57	-43.65	-12.02	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	12.57	-43.65	-14.65	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	-17.61	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	12.57	-43.65	-20.91	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	12.57	-43.65	-24.58	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.20	12.57	12.57	-42.60	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.12	12.57	12.57	42.60	0.14	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	42.60	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	42.60	1.24	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	42.60	2.21	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	42.60	3.48	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	42.60	5.03	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	42.60	6.87	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	42.60	9.01	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	42.60	11.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	42.60	14.21	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-42.60	-21.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.18	12.57	12.57	-42.60	-18.58	0.0000	0.00	0.000
14	0.36	12.57	12.57	-42.60	-16.06	0.0000	0.00	0.000
15	0.54	12.57	12.57	-42.60	-13.48	0.0000	0.00	0.000
16	0.72	12.57	12.57	-42.60	-10.81	0.0000	0.00	0.000
17	0.90	12.57	12.57	-42.60	-8.00	0.0000	0.00	0.000
18	1.08	12.57	12.57	-42.60	-5.10	0.0000	0.00	0.000
19	1.26	12.57	12.57	-42.60	-2.81	0.0000	0.00	0.000
20	1.44	12.57	12.57	-42.60	-1.22	0.0000	0.00	0.000
21	1.62	12.57	12.57	-42.60	-0.30	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	0.1902
3	0.26	2.6000	2.6000	0.0190	0.0555	0.2194	0.5205
4	0.39	3.9000	3.9000	0.0642	0.1522	0.4937	0.9908
5	0.52	5.2000	5.2000	0.1521	0.3192	0.8777	1.6012
6	0.65	6.5000	6.5000	0.2971	0.5746	1.3714	2.3516
7	0.78	7.8000	7.8000	0.5134	0.9367	1.9748	3.2422
8	0.91	9.1000	9.1000	0.8153	1.4236	2.6879	4.2727
9	1.04	10.4000	10.4000	1.2170	2.0554	3.5107	5.4942
10	1.17	11.7000	11.7000	1.7329	2.8668	4.4433	7.0483
11	1.30	13.0000	13.0000	2.3770	3.8997	5.4855	8.8777
12	1.43	14.3000	14.3000	3.1639	5.1825	6.6375	10.8853
13	1.56	15.6000	15.6000	4.1075	6.7368	7.8991	13.0539
14	1.69	16.9000	16.9000	5.2224	8.5833	9.2705	15.3790
15	1.82	18.2000	18.2000	6.5226	10.7420	10.7516	17.8573
16	1.95	19.5000	19.5000	8.0225	13.2327	12.3424	20.4861
17	2.08	20.8000	20.8000	9.7364	16.0748	14.0429	23.2636
18	2.21	22.1000	22.1000	11.6784	19.2876	15.8531	26.1882
19	2.34	23.4000	23.4000	13.8630	22.8901	17.7730	29.2587
20	2.47	24.7000	24.7000	16.3042	26.9011	19.8027	32.4742
21	2.60	26.0000	26.0000	19.0158	31.3388	21.9244	35.8108

#### 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	0.0048	0.0433	0.0904
3	0.26	2.6000	2.6000	0.0150	0.0277	0.1732	0.2770
4	0.39	3.9000	3.9000	0.0507	0.0810	0.3896	0.5599
5	0.52	5.2000	5.2000	0.1201	0.1774	0.6927	0.9390
6	0.65	6.5000	6.5000	0.2345	0.3293	1.0823	1.4143
7	0.78	7.8000	7.8000	0.4052	0.5493	1.5586	1.9859

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

8	0.91	9.1000	9.1000	0.6435	0.8498	2.1214	2.6537
9	1.04	10.4000	10.4000	0.9641	1.2474	2.8739	3.5322
10	1.17	11.7000	11.7000	1.4095	1.7892	4.0515	4.8833
11	1.30	13.0000	13.0000	2.0283	2.5291	5.4961	6.5310
12	1.43	14.3000	14.3000	2.8450	3.4944	7.0909	8.3457
13	1.56	15.6000	15.6000	3.8778	4.7054	8.8200	10.3097
14	1.69	16.9000	16.9000	5.1436	6.1809	10.6738	12.4121
15	1.82	18.2000	18.2000	6.6581	7.9382	12.6449	14.6450
16	1.95	19.5000	19.5000	8.4361	9.9940	14.7279	17.0023
17	2.08	20.8000	20.8000	10.4920	12.3640	16.9186	19.4792
18	2.21	22.1000	22.1000	12.8395	15.0636	19.2135	22.0720
19	2.34	23.4000	23.4000	15.4919	18.1076	21.6099	24.7775
20	2.47	24.7000	24.7000	18.4623	21.5105	24.1055	27.5933
21	2.60	26.0000	26.0000	21.7630	25.2860	26.6833	30.5005

#### 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	0.1647	1.9059	4.1167
3	0.16	0.3073	0.6585	3.8991	8.2270
4	0.24	0.7018	1.4809	5.9798	12.3309
5	0.32	1.2664	2.6313	8.1479	16.4284
6	0.40	2.0078	4.1092	10.4035	20.5196
7	0.48	2.9333	5.9142	12.7464	24.6044
8	0.56	4.0496	8.0458	15.1768	28.6829
9	0.64	5.3639	10.5033	17.6945	32.7550
10	0.72	6.8831	13.2864	20.2998	36.8207
11	0.80	8.6142	16.3945	22.9924	40.8800

#### 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	0.1159	0.1414	2.9107	3.5419
3	0.16	0.4678	0.5680	5.8981	7.1323
4	0.24	1.0617	1.2838	8.9621	10.7712
5	0.32	1.9037	2.2927	12.1027	14.4586
6	0.40	3.0001	3.5985	15.3200	18.1944
7	0.48	4.3570	5.2051	18.6139	21.9788
8	0.56	5.9804	7.1164	21.9844	25.8116
9	0.64	7.8765	9.3362	25.4316	29.6930
10	0.72	10.0515	11.8685	28.9554	33.6228
11	0.80	12.5114	14.7172	32.5559	37.6011

#### **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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.4443	0.1391	-4.9946	1.4797
3	0.36	-1.8188	0.5088	-10.3358	2.5615
4	0.54	-4.1860	1.0374	-16.0237	3.2455
5	0.72	-7.6082	1.6533	-22.0582	3.5316
6	0.90	-11.9978	2.2849	-25.4395	3.4199
7	1.08	-16.6912	2.8606	-26.7673	2.9103
8	1.26	-21.6548	3.3087	-28.4419	2.0029
9	1.44	-26.9510	3.5578	-30.4631	0.6976
10	1.62	-32.6423	3.5360	-32.8310	-1.0055
11	1.80	-38.7910	3.1719	-35.5455	-3.1064

#### Inviluppo combinazioni SLE

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.2980	-0.1764	-3.3497	-2.0250
3	0.36	-1.2199	-0.7523	-6.9322	-4.4380

---

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

---

4	0.54	-2.8075	-1.7974	-10.7475	-7.2390
5	0.72	-5.1029	-3.3816	-14.7957	-10.4279
6	0.90	-7.9980	-5.4247	-16.0767	-11.0048
7	1.08	-10.8085	-7.2706	-15.1905	-9.5696
8	1.26	-13.4805	-8.8931	-14.5371	-8.5224
9	1.44	-16.0558	-10.3619	-14.1165	-7.8632
10	1.62	-18.5764	-11.7471	-13.9288	-7.5919
11	1.80	-21.0842	-13.1183	-13.9739	-7.7086

### 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
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	5492.56	-10.16	4225.05	168.38	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	5367.16	-40.25	2064.29	168.55	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	5205.66	-89.09	1334.78	168.73	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	4584.08	-154.87	881.55	168.90	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	3927.53	-229.13	604.24	169.08	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	3306.59	-294.35	423.92	169.26	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	2767.45	-349.53	304.12	169.43	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	2216.03	-393.25	213.08	169.61	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	1672.67	-409.84	142.96	169.78	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	1245.33	-373.57	95.79	169.96	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	930.39	-337.18	65.06	170.13	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	714.76	-308.67	45.82	170.31	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	560.91	-284.88	33.19	170.48	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	454.88	-268.48	24.99	170.66	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	378.16	-256.62	19.39	170.83	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	320.52	-247.70	15.41	171.01	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	275.92	-240.81	12.49	171.19	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	240.59	-235.34	10.28	171.36	--	--

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

---

20	2.47	100, 40	15.71	12.57	212.03	-230.93	8.58	171.54	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	188.58	-227.30	7.25	171.71	--	--

Inviluppo SLE

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	-0.047
3	0.26	100, 40	15.71	12.57	0.007	0.001	-0.081	-0.100
4	0.39	100, 40	15.71	12.57	0.012	0.002	-0.111	-0.165
5	0.52	100, 40	15.71	12.57	0.018	0.003	-0.129	-0.247
6	0.65	100, 40	15.71	12.57	0.025	0.005	-0.130	-0.349
7	0.78	100, 40	15.71	12.57	0.035	0.006	-0.110	-0.477
8	0.91	100, 40	15.71	12.57	0.049	0.009	-0.065	-0.643
9	1.04	100, 40	15.71	12.57	0.067	0.012	0.252	-0.870
10	1.17	100, 40	15.71	12.57	0.095	0.016	0.727	-1.188
11	1.30	100, 40	15.71	12.57	0.135	0.021	1.612	-1.618
12	1.43	100, 40	15.71	12.57	0.187	0.027	2.986	-2.159
13	1.56	100, 40	15.71	12.57	0.251	0.034	4.879	-2.810
14	1.69	100, 40	15.71	12.57	0.329	0.041	7.315	-3.578
15	1.82	100, 40	15.71	12.57	0.421	0.048	10.319	-4.469
16	1.95	100, 40	15.71	12.57	0.528	0.056	13.917	-5.492
17	2.08	100, 40	15.71	12.57	0.650	0.064	18.136	-6.654
18	2.21	100, 40	15.71	12.57	0.789	0.072	23.006	-7.962
19	2.34	100, 40	15.71	12.57	0.945	0.081	28.553	-9.425
20	2.47	100, 40	15.71	12.57	1.119	0.090	34.805	-11.047
21	2.60	100, 40	15.71	12.57	1.311	0.100	41.788	-12.836

### 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	970.02	156.15	--	--
3	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	242.63	156.15	--	--
4	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	107.89	156.15	--	--
5	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	60.72	156.15	--	--
6	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	38.88	156.15	--	--
7	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	27.01	156.15	--	--
8	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	19.86	156.15	--	--
9	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	15.21	156.15	--	--
10	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	12.03	156.15	--	--
11	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	159.77	9.75	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	0.008	0.012	0.343	-0.065

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

14	0.16	100, 40	12.57	12.57	0.031	0.023	1.378	-0.260
15	0.24	100, 40	12.57	12.57	0.070	0.035	3.116	-0.587
16	0.32	100, 40	12.57	12.57	0.125	0.047	5.564	-1.049
17	0.40	100, 40	12.57	12.57	0.196	0.059	8.733	-1.646
18	0.48	100, 40	12.57	12.57	0.284	0.072	12.632	-2.381
19	0.56	100, 40	12.57	12.57	0.388	0.084	17.270	-3.256
20	0.64	100, 40	12.57	12.57	0.509	0.097	22.657	-4.271
21	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.647	0.110	28.803	-5.430
22	0.80	100, 40	12.57	12.57	0.803	0.123	35.716	-6.733

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	359.59	156.15	--	--
3	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	87.84	156.15	--	--
4	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	38.17	156.15	--	--
5	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	21.00	156.15	--	--
6	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	13.32	156.15	--	--
7	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	9.57	156.15	--	--
8	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	7.38	156.15	--	--
9	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	5.93	156.15	--	--
10	1.62	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	4.89	156.15	--	--
11	1.80	100, 40	12.57	12.57	0.00	-159.77	4.12	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	0.18	100, 40	12.57	12.57	0.016	-0.011	-0.136	0.723
14	0.36	100, 40	12.57	12.57	0.067	-0.023	-0.558	2.960
15	0.54	100, 40	12.57	12.57	0.153	-0.035	-1.284	6.813
16	0.72	100, 40	12.57	12.57	0.278	-0.048	-2.335	12.384
17	0.90	100, 40	12.57	12.57	0.436	-0.053	-3.659	19.410
18	1.08	100, 40	12.57	12.57	0.589	-0.050	-4.945	26.230
19	1.26	100, 40	12.57	12.57	0.735	-0.048	-6.167	32.715
20	1.44	100, 40	12.57	12.57	0.876	-0.046	-7.345	38.964
21	1.62	100, 40	12.57	12.57	1.013	-0.046	-8.499	45.081
22	1.80	100, 40	12.57	12.57	1.150	-0.046	-9.646	51.167



## 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>
25	SLEQ	7.3621	0.0001
26	SLEF	7.3621	0.0001
27	SLEF	7.3621	0.0001
28	SLER	7.3621	0.0001
29	SLER	7.3621	0.0001
30	SLEQ	7.7376	0.0001
31	SLEQ	7.7376	0.0001
32	SLEF	7.7376	0.0001
33	SLEF	7.7376	0.0001
34	SLEF	7.7376	0.0001
35	SLEF	7.7376	0.0001
36	SLER	7.7376	0.0001
37	SLER	7.7376	0.0001
38	SLER	7.7376	0.0001
39	SLER	7.7376	0.0001

## Elenco ferri

### *Simbologia adottata*

*Destinazione* Destinazione ferro

$\phi$  Diametro ferro espresso in [mm]

$n$  Numero tondini

$L$  Lunghezza totale ferro espressa in [cm]

$P$  Peso singolo ferro espresso in [kN]

$P_g$  Peso gruppo espresso in [kN]

<b>Destinazione</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b>n</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b><math>P_g</math></b>
Fondazione	20.00	4	336.00	0.0813	0.3250
Fondazione	20.00	4	336.00	0.0813	0.3250
Paramento	20.00	4	88.00	0.0213	0.0851
Paramento	20.00	4	277.00	0.0670	0.2680
Paramento	20.00	5	88.00	0.0213	0.1064
Paramento	20.00	5	277.00	0.0670	0.3350
Fondazione	8.00	6	48.14	0.0019	0.0112
Paramento	8.00	6	48.14	0.0019	0.0112

## 2. Allegato 2

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

#### Simbologia adottata

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

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

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

---

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

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

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

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
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]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	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>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>\delta</math></b>	<b><i>c</i></b>	<b><i>c<sub>a</sub></i></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
Depositi Glaciali	20.00	20.00	38.00	25.33	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	10.39	0.43	Depositi Glaciali

### Condizioni di carico

#### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

- $X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$  Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]  
 $Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]  
 $D/C$  Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

#### Condizione n° 1 (Strada)

D	Profilo	$X_i=1.00$	$X_f=6.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

#### Condizione n° 2 (Strada Sismica)

D	Profilo	$X_i=1.00$	$X_f=6.00$	$Q_i=10.0000$	$Q_f=10.0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

### Descrizione combinazioni di carico

#### Simbologia adottata

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

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

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

#### Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

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

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

---

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

Combinazione n° 17 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	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
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

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

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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
--	------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------

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

---

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
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 22 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE)

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

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

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

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

---

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - Frequente (SLE)

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

Combinazione n° 28 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 29 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 30 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 31 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

---

Combinazione n° 32 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 33 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 34 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 35 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 36 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 37 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

---

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 39 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

	S/F	$\gamma$	$\Psi$	$\gamma * \Psi$
Peso proprio muro	--	1.00	1.00	1.00
Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00

**Impostazioni di analisi**

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

***Impostazioni verifiche SLU***

*Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali*

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
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
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck} - \sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  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*

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

<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]	--	2.80	--	46.44	--
2	A2-M2 - [1]	--	2.26	--	17.09	--
3	EQU - [1]	--	--	8.58	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2.03
5	A1-M1 - [2]	--	2.13	--	39.32	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.61	--	15.01	--
7	EQU - [2]	--	--	5.44	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.68
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.99	--	48.24	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.91	--	53.30	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.36	--	17.18	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.32	--	18.65	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.58	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.53	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.66
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.63
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.79	--	45.42	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.73	--	49.31	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.22	--	15.70	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.18	--	17.04	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.03	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.81	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.56
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.53
25	SLEQ - [1]	--	2.46	--	39.40	--
26	SLEF - [1]	--	2.46	--	39.40	--
27	SLEF - [1]	--	2.46	--	39.40	--
28	SLER - [1]	--	2.46	--	39.40	--
29	SLER - [1]	--	2.46	--	39.40	--
30	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.03	--	40.02	--

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

---

31	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.02	--	41.38	--
32	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.03	--	40.02	--
33	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.02	--	41.38	--
34	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.03	--	40.02	--
35	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.02	--	41.38	--
36	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.03	--	40.02	--
37	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.02	--	41.38	--
38	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.03	--	40.02	--
39	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.02	--	41.38	--

### 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	-5.2547	[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	14095.4465	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05645	[N/mm <sup>2</sup> ]

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

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 77.50$   $N_q = 61.55$   $N_\gamma = 80.93$

**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.

$N'_c = 77.50$   $N'_q = 61.55$   $N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.80

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 46.44

### 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	-4.0693	[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	5108.1516	[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**                       $N_c = 44.06$                        $N_q = 28.54$                        $N_\gamma = 27.36$

**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.

$N'_c = 44.06$                        $N'_q = 28.54$                        $N'_\gamma = 27.36$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      2.26

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      17.09

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	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	-3.6624	[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)  
 $\phi$       angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c        coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
b        larghezza della striscia espressa in [m]  
u        pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati    36

Numero di strisce                25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -0.77      Y[m]= 2.31

Raggio del cerchio        R[m]= 7.20

Ascissa a valle del cerchio    Xi[m]= -5.03

Ascissa a monte del cerchio    Xs[m]= 6.06

Larghezza della striscia    dx[m]= 0.44

Coefficiente di sicurezza      C= 2.03

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	$W\sin\alpha$	$b/\cos\alpha$	$\phi$	c	u
1	460.95	66.47	422.62	1.11	26.56	0.000	0.000
2	1256.69	59.05	1077.79	0.86	26.56	0.000	0.000
3	1854.98	52.70	1475.58	0.73	26.56	0.000	0.000
4	2335.14	47.18	1712.92	0.65	26.56	0.000	0.000
5	2733.81	42.20	1836.33	0.60	26.56	0.000	0.000
6	3070.33	37.58	1872.70	0.56	26.56	0.000	0.000
7	3356.41	33.24	1839.94	0.53	26.56	0.000	0.000
8	3648.64	29.11	1774.92	0.51	28.80	0.000	0.000
9	3918.81	25.13	1664.50	0.49	32.01	0.000	0.000
10	4091.20	21.29	1485.28	0.48	32.01	0.000	0.000
11	4232.85	17.54	1275.55	0.47	32.01	0.000	0.000
12	4345.85	13.87	1041.49	0.46	32.01	0.000	0.000
13	4431.70	10.25	788.67	0.45	32.01	0.000	0.000

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

---

14	4766.15	6.68	554.17	0.45	32.01	0.000	0.000
15	4446.91	3.13	242.74	0.44	32.01	0.000	0.000
16	1368.51	-0.41	-9.72	0.44	32.01	0.000	0.000
17	1306.09	-3.94	-89.84	0.44	32.01	0.000	0.000
18	1199.88	-7.50	-156.55	0.45	32.01	0.000	0.000
19	1134.16	-11.08	-217.94	0.45	32.01	0.000	0.000
20	1042.16	-14.71	-264.56	0.46	32.01	0.000	0.000
21	922.73	-18.39	-291.16	0.47	32.01	0.000	0.000
22	774.20	-22.16	-292.07	0.48	32.01	0.000	0.000
23	594.37	-26.04	-260.90	0.49	32.01	0.000	0.000
24	380.20	-30.04	-190.35	0.51	27.59	0.000	0.000
25	127.56	-34.22	-71.74	0.54	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 566.8362$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 168.8768$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 332.5684$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.93$

COMBINAZIONE n° 5

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	90.1533	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	83.9760	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	32.7972	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.42
	[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	240.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	83.9760	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	366.5472	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	366.5472	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	83.9760	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]

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

---

Risultante in fondazione	376.0436	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.90	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-47.5348	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14411.9228	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07381	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10946	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.13
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.32

### 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	0.0059	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	2.5510
7	1.05	13.1250	1.2891	3.7530
8	1.22	15.3125	2.0962	5.5894
9	1.40	17.5000	3.2809	8.0095
10	1.57	19.6875	4.9169	10.7344
11	1.75	21.8750	7.0538	13.7317
12	1.92	24.0625	9.7379	16.9844
13	2.10	26.2500	13.0126	20.4809
14	2.27	28.4375	16.9199	24.2123
15	2.45	30.6250	21.5002	28.1722
16	2.63	32.8125	26.7932	32.3560
17	2.80	35.0000	32.8377	36.7601
18	2.97	37.1875	39.6719	41.3814
19	3.15	39.3750	47.3337	46.2178
20	3.32	41.5625	55.8606	51.2675
21	3.50	43.7500	65.2882	56.4954

### 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	0.1970	4.9334
3	0.16	0.7909	9.9239
4	0.24	1.7863	14.9714
5	0.32	3.1878	20.0759
6	0.40	5.0000	25.2375
7	0.48	7.2273	30.4562
8	0.56	9.8745	35.7318
9	0.64	12.9460	41.0645
10	0.72	16.4463	46.4543
11	0.80	20.3802	51.9011

#### **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	-0.9054	-6.8150
3	0.54	-3.7386	-14.2798
4	0.81	-8.6750	-22.3944
5	1.08	-15.8900	-31.1586
6	1.35	-25.5591	-40.5726
7	1.62	-37.8577	-50.6364
8	1.89	-52.4197	-55.6499
9	2.16	-67.8711	-58.9131
10	2.43	-84.2913	-62.8261
11	2.70	-101.8557	-67.3888

### 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	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	5804.11	-394.65	530.66	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	5059.52	-496.93	385.49	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	4266.21	-584.01	278.61	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	3486.46	-653.65	199.23	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	2664.09	-665.35	135.32	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1906.68	-614.83	87.16	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1371.97	-555.22	57.02	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	1009.88	-500.62	38.47	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	769.34	-457.75	27.05	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	606.16	-425.55	19.79	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	494.08	-403.44	15.06	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	412.95	-387.44	11.80	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	351.88	-375.39	9.46	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	304.49	-366.04	7.73	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	266.82	-358.61	6.42	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	236.27	-352.58	5.40	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	1046.58	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	260.64	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	115.40	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	64.66	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	41.23	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	28.52	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	20.88	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	15.92	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	12.53	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.11	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	227.67	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	55.14	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	23.76	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	12.97	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.06	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.44	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.93	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.04	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	2.45	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	2.02	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	89.7235	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	85.6407	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	26.7578	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.40
	[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	233.2000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	85.6407	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	353.7078	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0693	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	353.7078	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	85.6407	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	363.9280	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.61	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-26.8095	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5309.4613	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07837	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09848	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 44.06$                        $N_q = 28.54$                        $N_\gamma = 27.36$

**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.

$N'_c = 44.06$                        $N'_q = 28.54$                        $N'_\gamma = 27.36$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      1.61

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      15.01

### 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	0.0058	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	0.7358	2.6766
7	1.05	13.1250	1.3486	4.4338
8	1.22	15.3125	2.3147	6.6677
9	1.40	17.5000	3.7006	9.2198
10	1.57	19.6875	5.5580	12.0520
11	1.75	21.8750	7.9339	15.1437
12	1.92	24.0625	10.8726	18.4808
13	2.10	26.2500	14.4159	22.0531
14	2.27	28.4375	18.6044	25.8531
15	2.45	30.6250	23.4774	29.8751
16	2.63	32.8125	29.0734	34.1148
17	2.80	35.0000	35.4301	38.5690
18	2.97	37.1875	42.5849	43.2349
19	3.15	39.3750	50.5746	48.1106
20	3.32	41.5625	59.4357	53.1942
21	3.50	43.7500	69.2031	58.4516

### 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	0.2112	5.2860
3	0.16	0.8466	10.6041
4	0.24	1.9087	15.9544
5	0.32	3.4002	21.3369
6	0.40	5.3235	26.7515
7	0.48	7.6813	32.1983
8	0.56	10.4761	37.6773
9	0.64	13.7105	43.1885
10	0.72	17.3871	48.7318
11	0.80	21.5084	54.3073

#### **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	-0.3817	-2.8885
3	0.54	-1.5928	-6.1434
4	0.81	-3.7321	-9.7648
5	1.08	-6.8987	-13.7527
6	1.35	-11.1916	-18.1070
7	1.62	-16.7095	-22.8277
8	1.89	-23.0822	-22.9749
9	2.16	-29.0657	-21.4086
10	2.43	-34.6758	-20.2087
11	2.70	-40.0114	-19.3752

**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	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	5823.61	-391.79	532.44	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	4957.48	-509.38	377.71	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	4020.92	-607.82	262.59	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	3195.49	-675.72	182.60	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	2289.68	-646.40	116.30	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1606.38	-582.62	73.43	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1157.40	-522.97	48.10	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	869.49	-477.50	33.12	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	669.60	-438.07	23.55	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	537.42	-411.99	17.55	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	444.23	-393.61	13.54	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	375.42	-380.03	10.73	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	322.80	-369.65	8.68	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	281.44	-361.49	7.15	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	248.20	-354.93	5.97	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	221.00	-349.57	5.05	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	975.89	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	243.48	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	107.99	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	60.62	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	38.72	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	26.84	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	19.68	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	15.03	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	11.86	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	9.58	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	540.03	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	129.42	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	55.23	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	29.88	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	18.42	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	12.34	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.93	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	7.09	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.94	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.15	174.81	--	--

**COMBINAZIONE n° 7**

Valore della spinta statica	100.5997	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	96.0220	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	30.0014	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.40
	[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	221.1000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	96.0220	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	335.4764	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.6624	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	154.0297	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	837.2644	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	335.4764	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	96.0220	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	348.9479	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.97	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-12.2819	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.44
------------------------------------------	------

**Stabilità globale muro + terreno**

Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.77 Y[m]= 2.31

Raggio del cerchio R[m]= 7.20

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.03

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.06

Larghezza della striscia dx[m]= 0.44

Coefficiente di sicurezza C= 1.68

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	1484.16	66.47	1360.73	1.11	26.56	0.000	0.000
2	2433.01	59.05	2086.65	0.86	26.56	0.000	0.000
3	3031.30	52.70	2411.31	0.73	26.56	0.000	0.000
4	3511.46	47.18	2575.80	0.65	26.56	0.000	0.000
5	3910.13	42.20	2626.47	0.60	26.56	0.000	0.000
6	4246.65	37.58	2590.17	0.56	26.56	0.000	0.000
7	4532.73	33.24	2484.78	0.53	26.56	0.000	0.000
8	4824.96	29.11	2347.15	0.51	28.80	0.000	0.000
9	5095.13	25.13	2164.14	0.49	32.01	0.000	0.000
10	5267.52	21.29	1912.33	0.48	32.01	0.000	0.000
11	5409.17	17.54	1630.03	0.47	32.01	0.000	0.000
12	4815.54	13.87	1154.05	0.46	32.01	0.000	0.000
13	4431.70	10.25	788.67	0.45	32.01	0.000	0.000

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

14	4766.15	6.68	554.17	0.45	32.01	0.000	0.000
15	4446.91	3.13	242.74	0.44	32.01	0.000	0.000
16	1368.51	-0.41	-9.72	0.44	32.01	0.000	0.000
17	1306.09	-3.94	-89.84	0.44	32.01	0.000	0.000
18	1199.88	-7.50	-156.55	0.45	32.01	0.000	0.000
19	1134.16	-11.08	-217.94	0.45	32.01	0.000	0.000
20	1042.16	-14.71	-264.56	0.46	32.01	0.000	0.000
21	922.73	-18.39	-291.16	0.47	32.01	0.000	0.000
22	774.20	-22.16	-292.07	0.48	32.01	0.000	0.000
23	594.37	-26.04	-260.90	0.49	32.01	0.000	0.000
24	380.20	-30.04	-190.35	0.51	27.59	0.000	0.000
25	127.56	-34.22	-71.74	0.54	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 696.8362$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 245.9976$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 403.0379$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.93$

COMBINAZIONE n° 9

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	-5.2547	[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]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.8392	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15244.4523	[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>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.99
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	48.24

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 9

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° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-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° 9

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° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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° 10

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	[°]			
Incremento sismico della spinta	7.6417	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.67
	[m]				
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]	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	74.2112	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	288.4566	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[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]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.43	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-1.3682	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15374.6548	[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>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.91
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	53.30

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 10

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° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-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° 10

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° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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° 11

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	-4.0693	[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	5428.4293	[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>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.36
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.18

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 11

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° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-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° 11

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° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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° 12

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	-4.0693	[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	5379.6932	[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>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.32
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.65

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 12

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° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	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° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-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° 12

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° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	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° 13

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	-4.0693	[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]

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

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Risultante in fondazione	328.7508	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.02	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	10.3267	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

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

**COMBINAZIONE n° 14**

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	8.3689	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.67
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]		
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	86.0178	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	288.3904	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0693	[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]		
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Risultante in fondazione	300.9454	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.61	[°]		

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

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	14.5184	[kNm]
-------------------------------------------------	---------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

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

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 15

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.77 Y[m]= 3.46

Raggio del cerchio R[m]= 8.22

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.17

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.70

Larghezza della striscia dx[m]= 0.47

Coefficiente di sicurezza C= 1.66

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	420.53	61.34	369.00	0.99	26.56	0.000	0.000
2	1173.68	55.35	965.56	0.84	26.56	0.000	0.000
3	1779.04	49.88	1360.35	0.74	26.56	0.000	0.000
4	2281.40	44.97	1612.39	0.67	26.56	0.000	0.000
5	2707.06	40.46	1756.63	0.62	26.56	0.000	0.000
6	3071.54	36.23	1815.56	0.59	26.56	0.000	0.000
7	3384.89	32.23	1805.15	0.56	26.56	0.000	0.000
8	3654.05	28.39	1737.56	0.54	26.56	0.000	0.000
9	3953.23	24.69	1651.44	0.52	29.56	0.000	0.000
10	4199.39	21.10	1511.70	0.51	32.01	0.000	0.000
11	4360.96	17.59	1317.98	0.50	32.01	0.000	0.000
12	4491.78	14.15	1098.09	0.49	32.01	0.000	0.000
13	4593.42	10.76	857.65	0.48	32.01	0.000	0.000

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

---

14	4667.00	7.41	601.86	0.48	32.01	0.000	0.000
15	5463.36	4.08	389.04	0.48	32.01	0.000	0.000
16	2054.73	0.77	27.66	0.47	32.01	0.000	0.000
17	1318.95	-2.54	-58.42	0.48	32.01	0.000	0.000
18	1181.97	-5.86	-120.61	0.48	32.01	0.000	0.000
19	1121.18	-9.19	-179.16	0.48	32.01	0.000	0.000
20	1032.74	-12.56	-224.67	0.49	32.01	0.000	0.000
21	915.69	-15.98	-252.09	0.49	32.01	0.000	0.000
22	768.67	-19.45	-256.01	0.50	32.01	0.000	0.000
23	589.89	-23.01	-230.54	0.52	32.01	0.000	0.000
24	376.92	-26.65	-169.08	0.53	26.75	0.000	0.000
25	126.58	-30.42	-64.09	0.55	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 585.3550$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 169.8829$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 340.3534$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.68$

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 16

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati    36

Numero di strisce                25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -0.77      Y[m]= 3.46

Raggio del cerchio        R[m]= 8.22

Ascissa a valle del cerchio    Xi[m]= -5.17

Ascissa a monte del cerchio   Xs[m]= 6.70

Larghezza della striscia   dx[m]= 0.47

Coefficiente di sicurezza      C= 1.63

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	420.53	61.34	369.00	0.99	26.56	0.000	0.000
2	1173.68	55.35	965.56	0.84	26.56	0.000	0.000
3	1779.04	49.88	1360.35	0.74	26.56	0.000	0.000
4	2281.40	44.97	1612.39	0.67	26.56	0.000	0.000
5	2707.06	40.46	1756.63	0.62	26.56	0.000	0.000
6	3071.54	36.23	1815.56	0.59	26.56	0.000	0.000
7	3384.89	32.23	1805.15	0.56	26.56	0.000	0.000
8	3654.05	28.39	1737.56	0.54	26.56	0.000	0.000
9	3953.23	24.69	1651.44	0.52	29.56	0.000	0.000
10	4199.39	21.10	1511.70	0.51	32.01	0.000	0.000
11	4360.96	17.59	1317.98	0.50	32.01	0.000	0.000
12	4491.78	14.15	1098.09	0.49	32.01	0.000	0.000
13	4593.42	10.76	857.65	0.48	32.01	0.000	0.000

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

14	4667.00	7.41	601.86	0.48	32.01	0.000	0.000
15	5463.36	4.08	389.04	0.48	32.01	0.000	0.000
16	2054.73	0.77	27.66	0.47	32.01	0.000	0.000
17	1318.95	-2.54	-58.42	0.48	32.01	0.000	0.000
18	1181.97	-5.86	-120.61	0.48	32.01	0.000	0.000
19	1121.18	-9.19	-179.16	0.48	32.01	0.000	0.000
20	1032.74	-12.56	-224.67	0.49	32.01	0.000	0.000
21	915.69	-15.98	-252.09	0.49	32.01	0.000	0.000
22	768.67	-19.45	-256.01	0.50	32.01	0.000	0.000
23	589.89	-23.01	-230.54	0.52	32.01	0.000	0.000
24	376.92	-26.65	-169.08	0.53	26.75	0.000	0.000
25	126.58	-30.42	-64.09	0.55	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 585.3550$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 169.8829$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 340.3534$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.68$

COMBINAZIONE n° 17

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	54.9665	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	51.2002	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	19.9964	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	14.5099	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.54	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.0000	[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	19.0427	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9.5214	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	92.4249	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	338.8796	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	338.8796	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	92.4249	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.00	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	351.2573	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	0.9131	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15390.4420	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08506	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08438	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.79
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	45.42

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 17

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	0.0236	0.3030
3	0.35	4.3750	0.1178	0.8075
4	0.52	6.5625	0.3179	1.5135
5	0.70	8.7500	0.6593	2.4211
6	0.88	10.9375	1.1771	3.5302
7	1.05	13.1250	1.9066	4.8408
8	1.22	15.3125	2.8845	6.3941
9	1.40	17.5000	4.1699	8.3757
10	1.57	19.6875	5.8379	10.7305
11	1.75	21.8750	7.9395	13.3250
12	1.92	24.0625	10.5146	16.1410
13	2.10	26.2500	13.6015	19.1737
14	2.27	28.4375	17.2378	22.4192
15	2.45	30.6250	21.4604	25.8750
16	2.63	32.8125	26.3062	29.5392
17	2.80	35.0000	31.8113	33.4105
18	2.97	37.1875	38.0119	37.4877
19	3.15	39.3750	44.9439	41.7701
20	3.32	41.5625	52.6433	46.2570
21	3.50	43.7500	61.1443	50.9153

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2322	5.8044
3	0.16	0.9287	11.6078
4	0.24	2.0894	17.4100
5	0.32	3.7143	23.2112
6	0.40	5.8032	29.0112
7	0.48	8.3560	34.8102
8	0.56	11.3728	40.6080
9	0.64	14.8533	46.4048
10	0.72	18.7975	52.2005
11	0.80	23.2053	57.9951

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

##### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.2955	-2.1868
3	0.54	-1.1798	-4.3612
4	0.81	-2.6494	-6.5231
5	1.08	-4.7011	-8.6725
6	1.35	-7.3314	-10.8094
7	1.62	-10.5371	-12.9338
8	1.89	-14.1341	-13.1458
9	2.16	-17.6027	-12.5453
10	2.43	-20.9074	-11.9323
11	2.70	-24.0450	-11.3068

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 17

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	6714.11	-72.35	3069.31	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6557.58	-176.56	1498.87	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6341.46	-307.24	966.32	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5612.19	-422.86	641.39	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4848.24	-521.76	443.27	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	4120.67	-598.59	313.96	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3474.64	-654.55	226.92	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2812.18	-670.09	160.70	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	2139.06	-634.29	108.65	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1604.71	-582.43	73.36	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1217.73	-532.11	50.61	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	948.09	-491.25	36.12	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	748.31	-453.60	26.31	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	607.72	-425.86	19.84	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	506.21	-405.84	15.43	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	429.97	-390.79	12.28	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	370.92	-379.15	9.97	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	324.07	-369.90	8.23	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	286.13	-362.42	6.88	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	254.91	-356.26	5.83	206.14	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	887.79	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	221.96	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	98.66	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	55.50	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	35.52	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	24.67	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	18.13	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	13.88	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.97	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	8.88	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	697.56	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	174.72	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	77.80	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	43.85	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	28.12	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	19.56	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	14.58	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	11.71	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	9.86	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.57	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	54.9665	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	51.2002	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	19.9964	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	9.5532	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.11	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.0000	[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	19.0427	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9.5214	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	87.8078	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	309.3673	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	309.3673	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	87.8078	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.02	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	321.5872	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.85	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	6.2799	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	15254.7878	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07970	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07499	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.73
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.31

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 18

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	0.0232	0.2959
3	0.35	4.3750	0.1145	0.7793
4	0.52	6.5625	0.3068	1.4500
5	0.70	8.7500	0.6330	2.3082
6	0.88	10.9375	1.1257	3.3539
7	1.05	13.1250	1.8177	4.5869
8	1.22	15.3125	2.7434	6.0456
9	1.40	17.5000	3.9574	7.9028
10	1.57	19.6875	5.5297	10.1069
11	1.75	21.8750	7.5077	12.5340
12	1.92	24.0625	9.9286	15.1671
13	2.10	26.2500	12.8279	18.0017
14	2.27	28.4375	16.2407	21.0342
15	2.45	30.6250	20.2013	24.2623
16	2.63	32.8125	24.7438	27.6843
17	2.80	35.0000	29.9020	31.2988
18	2.97	37.1875	35.7095	35.1048
19	3.15	39.3750	42.1998	39.1017
20	3.32	41.5625	49.4062	43.2887
21	3.50	43.7500	57.3605	47.6352

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2149	5.3720
3	0.16	0.8593	10.7364
4	0.24	1.9326	16.0933
5	0.32	3.4340	21.4427
6	0.40	5.3632	26.7845
7	0.48	7.7194	32.1188
8	0.56	10.5020	37.4456
9	0.64	13.7105	42.7648
10	0.72	17.3442	48.0765
11	0.80	21.4025	53.3806

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

##### Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.6345	-4.6856
3	0.54	-2.5225	-9.2854
4	0.81	-5.6409	-13.7994
5	1.08	-9.9664	-18.2275
6	1.35	-15.4760	-22.5697
7	1.62	-22.1464	-26.8262
8	1.89	-29.7739	-29.0968
9	2.16	-37.8189	-30.4815
10	2.43	-46.2262	-31.7805
11	2.70	-54.9726	-32.9935

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 18

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	6715.98	-71.11	3070.16	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6564.70	-171.82	1500.50	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6375.06	-298.08	971.44	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5689.18	-411.54	650.19	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4953.63	-509.81	452.90	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	4237.55	-586.88	322.86	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3600.27	-645.02	235.12	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2975.91	-672.96	170.05	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	2303.97	-647.12	117.03	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1744.67	-598.78	79.76	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	1331.31	-549.32	55.33	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	1030.95	-503.81	39.27	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	818.49	-467.44	28.78	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	661.77	-436.52	21.61	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	549.50	-414.38	16.75	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	465.66	-397.84	13.30	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	401.02	-385.08	10.78	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	349.89	-375.00	8.89	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	308.61	-366.85	7.43	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	274.70	-360.16	6.28	206.14	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	959.07	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	239.88	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	106.66	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	60.03	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	38.43	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	26.70	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	19.63	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	15.03	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	11.88	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	9.63	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	324.88	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	81.72	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	36.54	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	20.68	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	13.32	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	9.31	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	6.92	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.45	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	4.46	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.75	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	67.9651	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	64.8724	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	20.2689	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	16.4532	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.51	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.0000	[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	19.0427	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9.5214	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	108.2858	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	338.7802	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0693	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	338.7802	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	108.2858	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	355.6653	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	24.3870	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5319.9766	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09384	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07555	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.22
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.70

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 19

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	0.0250	0.3278
3	0.35	4.3750	0.1294	0.9066
4	0.52	6.5625	0.3570	1.7366
5	0.70	8.7500	0.7518	2.8177
6	0.88	10.9375	1.3579	4.1520
7	1.05	13.1250	2.2246	5.8257
8	1.22	15.3125	3.4281	8.0146
9	1.40	17.5000	5.0555	10.6368
10	1.57	19.6875	7.1680	13.5540
11	1.75	21.8750	9.8157	16.7513
12	1.92	24.0625	13.0469	20.2211
13	2.10	26.2500	16.9087	23.9583
14	2.27	28.4375	21.4476	27.9589
15	2.45	30.6250	26.7095	32.2202
16	2.63	32.8125	32.7398	36.7404
17	2.80	35.0000	39.5836	41.5177
18	2.97	37.1875	47.2859	46.5511
19	3.15	39.3750	55.8914	51.8396
20	3.32	41.5625	65.4447	57.3826
21	3.50	43.7500	75.9883	63.1390

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2599	6.4926
3	0.16	1.0380	12.9559
4	0.24	2.3321	19.3899
5	0.32	4.1396	25.7947
6	0.40	6.4584	32.1703
7	0.48	9.2861	38.5165
8	0.56	12.6203	44.8335
9	0.64	16.4587	51.1212
10	0.72	20.7989	57.3797
11	0.80	25.6387	63.6089

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

##### Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.6028	-4.4098
3	0.54	-2.3513	-8.4864
4	0.81	-5.1555	-12.2295
5	1.08	-8.9253	-15.6394
6	1.35	-13.5707	-18.7158
7	1.62	-19.0018	-21.4590
8	1.89	-24.9481	-21.9688
9	2.16	-30.8030	-21.3453
10	2.43	-36.4445	-20.3884
11	2.70	-41.7827	-19.0982

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 19

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	6707.56	-76.71	3066.31	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6532.64	-193.17	1493.17	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6170.80	-335.68	940.31	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5348.89	-459.59	611.30	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4508.60	-559.73	412.22	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	3736.53	-633.33	284.69	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3008.46	-673.53	196.47	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2218.75	-640.97	126.79	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	1597.29	-581.56	81.13	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1169.59	-524.81	53.47	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	887.06	-480.97	36.86	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	684.71	-441.05	26.08	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	549.39	-414.35	19.32	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	453.38	-395.41	14.80	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	382.22	-381.37	11.65	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	327.70	-370.62	9.36	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	284.82	-362.16	7.66	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	250.35	-355.36	6.36	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	222.15	-349.80	5.34	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	198.73	-345.18	4.54	206.14	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	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	793.12	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	198.58	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	88.39	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	49.79	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	31.92	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	22.20	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	16.33	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	12.52	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	9.91	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	8.04	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	341.94	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	87.67	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	39.98	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	23.10	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	15.19	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	10.85	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.26	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	6.69	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.66	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	4.93	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	67.9651	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	64.8724	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	20.2689	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	10.2317	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.51	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.0000	[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	19.0427	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9.5214	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	102.3475	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	309.2158	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0693	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	309.2158	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	102.3475	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	325.7137	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.31	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	27.9193	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	5269.4651	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08777	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.06683	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.18
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.04

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 20

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	0.0245	0.3188
3	0.35	4.3750	0.1252	0.8709
4	0.52	6.5625	0.3429	1.6561
5	0.70	8.7500	0.7184	2.6746
6	0.88	10.9375	1.2926	3.9283
7	1.05	13.1250	2.1115	5.4972
8	1.22	15.3125	3.2457	7.5445
9	1.40	17.5000	4.7761	9.9944
10	1.57	19.6875	6.7595	12.7181
11	1.75	21.8750	9.2426	15.7021
12	1.92	24.0625	12.2700	18.9392
13	2.10	26.2500	15.8858	22.4245
14	2.27	28.4375	20.1329	26.1546
15	2.45	30.6250	25.0540	30.1268
16	2.63	32.8125	30.6913	34.3394
17	2.80	35.0000	37.0867	38.7908
18	2.97	37.1875	44.2820	43.4801
19	3.15	39.3750	52.3186	48.4063
20	3.32	41.5625	61.2380	53.5689
21	3.50	43.7500	71.0797	58.9296

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 20

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	0.2404	6.0051
3	0.16	0.9599	11.9768
4	0.24	2.1558	17.9149
5	0.32	3.8254	23.8195
6	0.40	5.9661	29.6907
7	0.48	8.5750	35.5283
8	0.56	11.6497	41.3324
9	0.64	15.1873	47.1030
10	0.72	19.1853	52.8402
11	0.80	23.6409	58.5438

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

##### Combinazione n° 20

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	-0.9183	-6.7389
3	0.54	-3.6047	-13.0963
4	0.81	-7.9560	-19.0720
5	1.08	-13.8692	-24.6661
6	1.35	-21.2413	-29.8785
7	1.62	-29.9693	-34.7094
8	1.89	-39.7695	-37.2586
9	2.16	-50.0226	-38.6262
10	2.43	-60.5933	-39.6122
11	2.70	-71.3788	-40.2165

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 20

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	6709.92	-75.14	3067.39	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6541.61	-187.19	1495.23	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6231.30	-325.60	949.53	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5445.56	-447.12	622.35	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4626.98	-546.84	423.04	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	3865.02	-621.80	294.48	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3189.91	-676.15	208.32	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2386.41	-651.29	136.37	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	1743.64	-598.66	88.57	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1282.67	-541.95	58.64	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	969.85	-494.55	40.31	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	750.13	-453.95	28.58	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	599.13	-424.17	21.07	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	492.86	-403.20	16.09	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	414.55	-387.75	12.63	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	354.81	-375.97	10.14	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	307.97	-366.73	8.28	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	270.42	-359.32	6.87	205.54	--	--
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	239.77	-353.27	5.77	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	214.35	-348.26	4.90	206.14	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 20

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	857.35	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	214.74	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	95.62	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	53.88	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	34.55	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	24.04	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	17.69	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	13.57	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.74	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	8.72	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	224.46	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	57.18	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	25.91	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	14.86	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	9.70	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	6.88	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.18	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	4.12	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.40	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	2.89	174.81	--	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	67.9651	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	64.8724	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	20.2689	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	10.2317	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.53
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.51	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.0000	[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	19.0427	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-9.5214	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	102.3475	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	309.2158	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0693	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	194.6063	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	785.1187	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	309.2158	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	102.3475	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.09	[m]

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Risultante in fondazione	325.7137	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	18.31	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	27.9193	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.03			
------------------------------------------	------	--	--	--

**COMBINAZIONE n° 22**

Valore della spinta statica	67.9651	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	64.8724	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	20.2689	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.53
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	16.4532	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.53
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.51	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.0000	[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	19.0427	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	9.5214	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	108.2858	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	338.7802	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0693	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	171.3437	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	824.5171	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	338.7802	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	108.2858	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.07	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Risultante in fondazione	355.6653	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	17.73	[°]		

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

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	24.3870	[kNm]
-------------------------------------------------	---------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.81
------------------------------------------	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.77 Y[m]= 2.69

Raggio del cerchio R[m]= 7.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.08

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.28

Larghezza della striscia dx[m]= 0.45

Coefficiente di sicurezza C= 1.56

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	627.52	64.74	567.53	1.06	26.56	0.000	0.000
2	1689.77	57.76	1429.32	0.85	26.56	0.000	0.000
3	2290.58	51.73	1798.43	0.73	26.56	0.000	0.000
4	2778.88	46.44	2013.56	0.66	26.56	0.000	0.000
5	3187.28	41.62	2116.79	0.61	26.56	0.000	0.000
6	3533.78	37.14	2133.42	0.57	26.56	0.000	0.000
7	3829.49	32.91	2080.70	0.54	26.56	0.000	0.000
8	4096.82	28.88	1978.63	0.52	27.21	0.000	0.000
9	4412.04	25.00	1864.57	0.50	32.01	0.000	0.000
10	4592.05	21.24	1663.51	0.49	32.01	0.000	0.000
11	4740.56	17.57	1431.25	0.48	32.01	0.000	0.000
12	4680.01	13.98	1130.58	0.47	32.01	0.000	0.000
13	4487.52	10.44	813.31	0.46	32.01	0.000	0.000

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

---

14	4703.60	6.94	568.69	0.46	32.01	0.000	0.000
15	5049.90	3.47	305.88	0.46	32.01	0.000	0.000
16	1359.74	0.01	0.32	0.45	32.01	0.000	0.000
17	1309.34	-3.45	-78.68	0.46	32.01	0.000	0.000
18	1193.06	-6.92	-143.68	0.46	32.01	0.000	0.000
19	1128.82	-10.41	-204.05	0.46	32.01	0.000	0.000
20	1037.82	-13.95	-250.22	0.47	32.01	0.000	0.000
21	918.95	-17.54	-277.01	0.48	32.01	0.000	0.000
22	770.68	-21.21	-278.82	0.49	32.01	0.000	0.000
23	590.92	-24.97	-249.45	0.50	32.01	0.000	0.000
24	376.90	-28.85	-181.85	0.52	27.25	0.000	0.000
25	124.82	-32.88	-67.76	0.54	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 622.8385$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 197.7541$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 362.2686$  [kN]

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

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

- W peso della striscia espresso in [kN]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [N/mm<sup>2</sup>]

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.77 Y[m]= 2.69

Raggio del cerchio R[m]= 7.54

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.08

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 6.28

Larghezza della striscia dx[m]= 0.45

Coefficiente di sicurezza C= 1.53

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	627.52	64.74	567.53	1.06	26.56	0.000	0.000
2	1689.77	57.76	1429.32	0.85	26.56	0.000	0.000
3	2290.58	51.73	1798.43	0.73	26.56	0.000	0.000
4	2778.88	46.44	2013.56	0.66	26.56	0.000	0.000
5	3187.28	41.62	2116.79	0.61	26.56	0.000	0.000
6	3533.78	37.14	2133.42	0.57	26.56	0.000	0.000
7	3829.49	32.91	2080.70	0.54	26.56	0.000	0.000
8	4096.82	28.88	1978.63	0.52	27.21	0.000	0.000
9	4412.04	25.00	1864.57	0.50	32.01	0.000	0.000
10	4592.05	21.24	1663.51	0.49	32.01	0.000	0.000
11	4740.56	17.57	1431.25	0.48	32.01	0.000	0.000
12	4680.01	13.98	1130.58	0.47	32.01	0.000	0.000
13	4487.52	10.44	813.31	0.46	32.01	0.000	0.000

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

14	4703.60	6.94	568.69	0.46	32.01	0.000	0.000
15	5049.90	3.47	305.88	0.46	32.01	0.000	0.000
16	1359.74	0.01	0.32	0.45	32.01	0.000	0.000
17	1309.34	-3.45	-78.68	0.46	32.01	0.000	0.000
18	1193.06	-6.92	-143.68	0.46	32.01	0.000	0.000
19	1128.82	-10.41	-204.05	0.46	32.01	0.000	0.000
20	1037.82	-13.95	-250.22	0.47	32.01	0.000	0.000
21	918.95	-17.54	-277.01	0.48	32.01	0.000	0.000
22	770.68	-21.21	-278.82	0.49	32.01	0.000	0.000
23	590.92	-24.97	-249.45	0.50	32.01	0.000	0.000
24	376.90	-28.85	-181.85	0.52	27.25	0.000	0.000
25	124.82	-32.88	-67.76	0.54	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 622.8385$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 197.7541$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 362.2686$  [kN]

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

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y	=	-2.38
	[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	240.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35	[m]	Y	=	-1.75
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	71.6893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	361.7485	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	361.7485	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	71.6893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	368.7836	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-54.3324	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14253.8714	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07006	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11081	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.40

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 25

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	1.9662
7	1.05	13.1250	1.0011	3.0185
8	1.22	15.3125	1.6645	4.6546
9	1.40	17.5000	2.6554	6.7171
10	1.57	19.6875	4.0301	9.0326
11	1.75	21.8750	5.8299	11.5729
12	1.92	24.0625	8.0928	14.3216
13	2.10	26.2500	10.8540	17.2671
14	2.27	28.4375	14.1472	20.4009
15	2.45	30.6250	18.0049	23.7166
16	2.63	32.8125	22.4584	27.2096
17	2.80	35.0000	27.5384	30.8762
18	2.97	37.1875	33.2750	34.7135
19	3.15	39.3750	39.6979	38.7193
20	3.32	41.5625	46.8365	42.8917
21	3.50	43.7500	54.7184	47.2032

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1851	4.6376
3	0.16	0.7438	9.3404
4	0.24	1.6813	14.1084
5	0.32	3.0028	18.9416
6	0.40	4.7137	23.8400
7	0.48	6.8190	28.8036
8	0.56	9.3240	33.8324
9	0.64	12.2339	38.9264
10	0.72	15.5539	44.0856
11	0.80	19.2893	49.3099

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

##### Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.0950	-0.8271
3	0.54	-0.5135	-2.3970
4	0.81	-1.4561	-4.7094
5	1.08	-3.1234	-7.7645
6	1.35	-5.7158	-11.5623
7	1.62	-9.4339	-16.1027
8	1.89	-13.9366	-15.6858
9	2.16	-17.8751	-13.6115
10	2.43	-21.3537	-12.2799
11	2.70	-24.5731	-11.6910

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 25

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	0.008	-0.100	-0.629
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.063	0.012	0.022	-0.867
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.093	0.017	0.392	-1.238
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.138	0.023	1.257	-1.785
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.200	0.030	2.765	-2.499
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.277	0.037	4.946	-3.369
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.371	0.044	7.811	-4.397
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.481	0.052	11.380	-5.592
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.608	0.061	15.684	-6.965
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.754	0.070	20.755	-8.527
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.920	0.079	26.628	-10.288
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.107	0.089	33.339	-12.259
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.315	0.099	40.925	-14.450
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.546	0.110	49.421	-16.871
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.800	0.121	58.862	-19.531

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [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	0.007	0.012	0.347	-0.063
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.027	0.024	1.395	-0.254
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.062	0.036	3.154	-0.574
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.111	0.048	5.633	-1.025
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.174	0.061	8.843	-1.610
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.251	0.074	12.793	-2.329
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.344	0.087	17.492	-3.184
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.451	0.100	22.951	-4.178
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.113	29.180	-5.311
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.711	0.126	36.188	-6.587

#### 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	0.003	-0.002	-0.032	0.178
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.019	-0.006	-0.175	0.963
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.054	-0.012	-0.497	2.732

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.115	-0.020	-1.067	5.860
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.211	-0.030	-1.952	10.723
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.348	-0.041	-3.221	17.698
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.513	-0.040	-4.759	26.146
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.659	-0.035	-6.104	33.534
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.787	-0.031	-7.292	40.060
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.905	-0.030	-8.391	46.100

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 25

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	-1.00	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.66	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.03	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-5.83	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-8.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-10.85	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-14.15	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-18.00	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-22.46	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-27.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-33.28	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	-39.70	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-46.84	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-54.72	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.19	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.74	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.68	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.00	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	4.71	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	6.82	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	9.32	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	12.23	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	19.29	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-24.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-21.35	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-17.88	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-13.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-9.43	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-3.12	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-1.46	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-0.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.09	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° 26

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[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	240.0000	[kN]		

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

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	71.6893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	361.7485	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	361.7485	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	71.6893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	368.7836	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-54.3324	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14253.8714	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07006	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11081	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**       $N_c = 77.50$        $N_q = 61.55$        $N_\gamma = 80.93$

**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.

$N'_c = 77.50$        $N'_q = 61.55$        $N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.40

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 26

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	1.9662
7	1.05	13.1250	1.0011	3.0185
8	1.22	15.3125	1.6645	4.6546
9	1.40	17.5000	2.6554	6.7171
10	1.57	19.6875	4.0301	9.0326
11	1.75	21.8750	5.8299	11.5729
12	1.92	24.0625	8.0928	14.3216
13	2.10	26.2500	10.8540	17.2671
14	2.27	28.4375	14.1472	20.4009
15	2.45	30.6250	18.0049	23.7166
16	2.63	32.8125	22.4584	27.2096
17	2.80	35.0000	27.5384	30.8762
18	2.97	37.1875	33.2750	34.7135
19	3.15	39.3750	39.6979	38.7193
20	3.32	41.5625	46.8365	42.8917
21	3.50	43.7500	54.7184	47.2032

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 26

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	0.1851	4.6376
3	0.16	0.7438	9.3404
4	0.24	1.6813	14.1084
5	0.32	3.0028	18.9416
6	0.40	4.7137	23.8400
7	0.48	6.8190	28.8036
8	0.56	9.3240	33.8324
9	0.64	12.2339	38.9264
10	0.72	15.5539	44.0856
11	0.80	19.2893	49.3099

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

##### Combinazione n° 26

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	-0.0950	-0.8271
3	0.54	-0.5135	-2.3970
4	0.81	-1.4561	-4.7094
5	1.08	-3.1234	-7.7645
6	1.35	-5.7158	-11.5623
7	1.62	-9.4339	-16.1027
8	1.89	-13.9366	-15.6858
9	2.16	-17.8751	-13.6115
10	2.43	-21.3537	-12.2799
11	2.70	-24.5731	-11.6910

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 26

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]
τ <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]

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	0.008	-0.100	-0.629
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.063	0.012	0.022	-0.867
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.093	0.017	0.392	-1.238
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.138	0.023	1.257	-1.785
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.200	0.030	2.765	-2.499
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.277	0.037	4.946	-3.369
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.371	0.044	7.811	-4.397
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.481	0.052	11.380	-5.592
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.608	0.061	15.684	-6.965
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.754	0.070	20.755	-8.527
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.920	0.079	26.628	-10.288
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.107	0.089	33.339	-12.259
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.315	0.099	40.925	-14.450
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.546	0.110	49.421	-16.871
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.800	0.121	58.862	-19.531

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 26

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	0.007	0.012	0.347	-0.063
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.027	0.024	1.395	-0.254
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.062	0.036	3.154	-0.574
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.111	0.048	5.633	-1.025
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.174	0.061	8.843	-1.610
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.251	0.074	12.793	-2.329
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.344	0.087	17.492	-3.184
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.451	0.100	22.951	-4.178
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.113	29.180	-5.311
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.711	0.126	36.188	-6.587

#### 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	0.003	-0.002	-0.032	0.178
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.019	-0.006	-0.175	0.963
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.054	-0.012	-0.497	2.732

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.115	-0.020	-1.067	5.860
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.211	-0.030	-1.952	10.723
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.348	-0.041	-3.221	17.698
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.513	-0.040	-4.759	26.146
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.659	-0.035	-6.104	33.534
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.787	-0.031	-7.292	40.060
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.905	-0.030	-8.391	46.100

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 26

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	-1.00	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.66	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.03	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-5.83	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-8.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-10.85	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-14.15	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-18.00	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-22.46	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-27.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-33.28	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	-39.70	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-46.84	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-54.72	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.19	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.74	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.68	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.00	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	4.71	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	6.82	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	9.32	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	12.23	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	19.29	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-24.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-21.35	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-17.88	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-13.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-9.43	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-3.12	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-1.46	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-0.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.09	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° 27

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[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	240.0000	[kN]		

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

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	71.6893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	361.7485	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	361.7485	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	71.6893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	368.7836	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-54.3324	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14253.8714	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07006	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11081	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**       $N_c = 77.50$        $N_q = 61.55$        $N_\gamma = 80.93$

**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.

$N'_c = 77.50$        $N'_q = 61.55$        $N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.40

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 27

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	1.9662
7	1.05	13.1250	1.0011	3.0185
8	1.22	15.3125	1.6645	4.6546
9	1.40	17.5000	2.6554	6.7171
10	1.57	19.6875	4.0301	9.0326
11	1.75	21.8750	5.8299	11.5729
12	1.92	24.0625	8.0928	14.3216
13	2.10	26.2500	10.8540	17.2671
14	2.27	28.4375	14.1472	20.4009
15	2.45	30.6250	18.0049	23.7166
16	2.63	32.8125	22.4584	27.2096
17	2.80	35.0000	27.5384	30.8762
18	2.97	37.1875	33.2750	34.7135
19	3.15	39.3750	39.6979	38.7193
20	3.32	41.5625	46.8365	42.8917
21	3.50	43.7500	54.7184	47.2032

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 27

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	0.1851	4.6376
3	0.16	0.7438	9.3404
4	0.24	1.6813	14.1084
5	0.32	3.0028	18.9416
6	0.40	4.7137	23.8400
7	0.48	6.8190	28.8036
8	0.56	9.3240	33.8324
9	0.64	12.2339	38.9264
10	0.72	15.5539	44.0856
11	0.80	19.2893	49.3099

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

##### Combinazione n° 27

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	-0.0950	-0.8271
3	0.54	-0.5135	-2.3970
4	0.81	-1.4561	-4.7094
5	1.08	-3.1234	-7.7645
6	1.35	-5.7158	-11.5623
7	1.62	-9.4339	-16.1027
8	1.89	-13.9366	-15.6858
9	2.16	-17.8751	-13.6115
10	2.43	-21.3537	-12.2799
11	2.70	-24.5731	-11.6910

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 27

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	0.008	-0.100	-0.629
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.063	0.012	0.022	-0.867
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.093	0.017	0.392	-1.238
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.138	0.023	1.257	-1.785
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.200	0.030	2.765	-2.499
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.277	0.037	4.946	-3.369
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.371	0.044	7.811	-4.397
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.481	0.052	11.380	-5.592
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.608	0.061	15.684	-6.965
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.754	0.070	20.755	-8.527
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.920	0.079	26.628	-10.288
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.107	0.089	33.339	-12.259
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.315	0.099	40.925	-14.450
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.546	0.110	49.421	-16.871
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.800	0.121	58.862	-19.531

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 27

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	0.007	0.012	0.347	-0.063
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.027	0.024	1.395	-0.254
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.062	0.036	3.154	-0.574
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.111	0.048	5.633	-1.025
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.174	0.061	8.843	-1.610
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.251	0.074	12.793	-2.329
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.344	0.087	17.492	-3.184
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.451	0.100	22.951	-4.178
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.113	29.180	-5.311
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.711	0.126	36.188	-6.587

#### 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	0.003	-0.002	-0.032	0.178
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.019	-0.006	-0.175	0.963
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.054	-0.012	-0.497	2.732

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.115	-0.020	-1.067	5.860
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.211	-0.030	-1.952	10.723
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.348	-0.041	-3.221	17.698
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.513	-0.040	-4.759	26.146
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.659	-0.035	-6.104	33.534
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.787	-0.031	-7.292	40.060
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.905	-0.030	-8.391	46.100

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 27

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	-1.00	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.66	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.03	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-5.83	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-8.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-10.85	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-14.15	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-18.00	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-22.46	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-27.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-33.28	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	-39.70	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-46.84	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-54.72	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.19	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.74	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.68	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.00	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	4.71	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	6.82	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	9.32	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	12.23	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	19.29	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-24.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-21.35	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-17.88	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-13.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-9.43	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-3.12	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-1.46	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-0.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.09	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° 28

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[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	240.0000	[kN]		

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

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	71.6893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	361.7485	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	361.7485	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	71.6893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	368.7836	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-54.3324	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14253.8714	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07006	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11081	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**       $N_c = 77.50$        $N_q = 61.55$        $N_\gamma = 80.93$

**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.

$N'_c = 77.50$        $N'_q = 61.55$        $N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.40

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 28

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	1.9662
7	1.05	13.1250	1.0011	3.0185
8	1.22	15.3125	1.6645	4.6546
9	1.40	17.5000	2.6554	6.7171
10	1.57	19.6875	4.0301	9.0326
11	1.75	21.8750	5.8299	11.5729
12	1.92	24.0625	8.0928	14.3216
13	2.10	26.2500	10.8540	17.2671
14	2.27	28.4375	14.1472	20.4009
15	2.45	30.6250	18.0049	23.7166
16	2.63	32.8125	22.4584	27.2096
17	2.80	35.0000	27.5384	30.8762
18	2.97	37.1875	33.2750	34.7135
19	3.15	39.3750	39.6979	38.7193
20	3.32	41.5625	46.8365	42.8917
21	3.50	43.7500	54.7184	47.2032

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 28

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	0.1851	4.6376
3	0.16	0.7438	9.3404
4	0.24	1.6813	14.1084
5	0.32	3.0028	18.9416
6	0.40	4.7137	23.8400
7	0.48	6.8190	28.8036
8	0.56	9.3240	33.8324
9	0.64	12.2339	38.9264
10	0.72	15.5539	44.0856
11	0.80	19.2893	49.3099

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

##### Combinazione n° 28

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	-0.0950	-0.8271
3	0.54	-0.5135	-2.3970
4	0.81	-1.4561	-4.7094
5	1.08	-3.1234	-7.7645
6	1.35	-5.7158	-11.5623
7	1.62	-9.4339	-16.1027
8	1.89	-13.9366	-15.6858
9	2.16	-17.8751	-13.6115
10	2.43	-21.3537	-12.2799
11	2.70	-24.5731	-11.6910

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 28

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	0.008	-0.100	-0.629
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.063	0.012	0.022	-0.867
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.093	0.017	0.392	-1.238
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.138	0.023	1.257	-1.785
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.200	0.030	2.765	-2.499
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.277	0.037	4.946	-3.369
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.371	0.044	7.811	-4.397
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.481	0.052	11.380	-5.592
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.608	0.061	15.684	-6.965
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.754	0.070	20.755	-8.527
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.920	0.079	26.628	-10.288
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.107	0.089	33.339	-12.259
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.315	0.099	40.925	-14.450
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.546	0.110	49.421	-16.871
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.800	0.121	58.862	-19.531

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 28

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	0.007	0.012	0.347	-0.063
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.027	0.024	1.395	-0.254
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.062	0.036	3.154	-0.574
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.111	0.048	5.633	-1.025
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.174	0.061	8.843	-1.610
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.251	0.074	12.793	-2.329
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.344	0.087	17.492	-3.184
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.451	0.100	22.951	-4.178
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.113	29.180	-5.311
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.711	0.126	36.188	-6.587

#### 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	0.003	-0.002	-0.032	0.178
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.019	-0.006	-0.175	0.963
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.054	-0.012	-0.497	2.732

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.115	-0.020	-1.067	5.860
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.211	-0.030	-1.952	10.723
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.348	-0.041	-3.221	17.698
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.513	-0.040	-4.759	26.146
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.659	-0.035	-6.104	33.534
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.787	-0.031	-7.292	40.060
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.905	-0.030	-8.391	46.100

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 28

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	-1.00	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.66	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.03	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-5.83	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-8.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-10.85	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-14.15	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-18.00	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-22.46	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-27.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-33.28	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	-39.70	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-46.84	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-54.72	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.19	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.74	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.68	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.00	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	4.71	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	6.82	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	9.32	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	12.23	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	19.29	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-24.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-21.35	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-17.88	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-13.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-9.43	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-3.12	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-1.46	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-0.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.09	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° 29

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[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	240.0000	[kN]		

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

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

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	71.6893	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	361.7485	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	361.7485	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	71.6893	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	368.7836	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.21	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-54.3324	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14253.8714	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07006	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11081	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**       $N_c = 77.50$        $N_q = 61.55$        $N_\gamma = 80.93$

**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.

$N'_c = 77.50$        $N'_q = 61.55$        $N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.46
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.40

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 29

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	1.9662
7	1.05	13.1250	1.0011	3.0185
8	1.22	15.3125	1.6645	4.6546
9	1.40	17.5000	2.6554	6.7171
10	1.57	19.6875	4.0301	9.0326
11	1.75	21.8750	5.8299	11.5729
12	1.92	24.0625	8.0928	14.3216
13	2.10	26.2500	10.8540	17.2671
14	2.27	28.4375	14.1472	20.4009
15	2.45	30.6250	18.0049	23.7166
16	2.63	32.8125	22.4584	27.2096
17	2.80	35.0000	27.5384	30.8762
18	2.97	37.1875	33.2750	34.7135
19	3.15	39.3750	39.6979	38.7193
20	3.32	41.5625	46.8365	42.8917
21	3.50	43.7500	54.7184	47.2032

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 29

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	0.1851	4.6376
3	0.16	0.7438	9.3404
4	0.24	1.6813	14.1084
5	0.32	3.0028	18.9416
6	0.40	4.7137	23.8400
7	0.48	6.8190	28.8036
8	0.56	9.3240	33.8324
9	0.64	12.2339	38.9264
10	0.72	15.5539	44.0856
11	0.80	19.2893	49.3099

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

##### Combinazione n° 29

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	-0.0950	-0.8271
3	0.54	-0.5135	-2.3970
4	0.81	-1.4561	-4.7094
5	1.08	-3.1234	-7.7645
6	1.35	-5.7158	-11.5623
7	1.62	-9.4339	-16.1027
8	1.89	-13.9366	-15.6858
9	2.16	-17.8751	-13.6115
10	2.43	-21.3537	-12.2799
11	2.70	-24.5731	-11.6910

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 29

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	0.008	-0.100	-0.629
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.063	0.012	0.022	-0.867
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.093	0.017	0.392	-1.238
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.138	0.023	1.257	-1.785
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.200	0.030	2.765	-2.499
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.277	0.037	4.946	-3.369
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.371	0.044	7.811	-4.397
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.481	0.052	11.380	-5.592
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.608	0.061	15.684	-6.965
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.754	0.070	20.755	-8.527
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	0.920	0.079	26.628	-10.288
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.107	0.089	33.339	-12.259
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.315	0.099	40.925	-14.450
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.546	0.110	49.421	-16.871
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	1.800	0.121	58.862	-19.531

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 29

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	0.007	0.012	0.347	-0.063
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.027	0.024	1.395	-0.254
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.062	0.036	3.154	-0.574
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.111	0.048	5.633	-1.025
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.174	0.061	8.843	-1.610
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.251	0.074	12.793	-2.329
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.344	0.087	17.492	-3.184
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.451	0.100	22.951	-4.178
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.573	0.113	29.180	-5.311
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.711	0.126	36.188	-6.587

#### 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	0.003	-0.002	-0.032	0.178
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.019	-0.006	-0.175	0.963
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.054	-0.012	-0.497	2.732

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.115	-0.020	-1.067	5.860
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.211	-0.030	-1.952	10.723
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.348	-0.041	-3.221	17.698
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.513	-0.040	-4.759	26.146
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.659	-0.035	-6.104	33.534
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.787	-0.031	-7.292	40.060
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.905	-0.030	-8.391	46.100

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 29

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	-1.00	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-1.66	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-2.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.03	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-5.83	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-8.09	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-10.85	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-14.15	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-18.00	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-22.46	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-27.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-33.28	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	-39.70	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-46.84	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-54.72	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.19	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.74	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.68	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.00	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	4.71	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	6.82	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	9.32	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	12.23	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	15.55	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	19.29	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-24.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-21.35	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-17.88	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-13.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-9.43	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-5.72	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-3.12	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-1.46	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-0.51	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.09	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° 30

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.7735	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y = -2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y = -1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]	
Inerzia verticale del muro	1.5248	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.9034	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	88.8550	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369.6409	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	369.6409	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	88.8550	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	380.1705	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.7298	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14791.4525	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08126	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10356	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.02

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 30

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	0.0113	0.1576
3	0.35	4.3750	0.0653	0.4882
4	0.52	6.5625	0.1922	0.9917
5	0.70	8.7500	0.4224	1.6682
6	0.88	10.9375	0.7862	2.5229
7	1.05	13.1250	1.3276	3.7540
8	1.22	15.3125	2.1397	5.6284
9	1.40	17.5000	3.3253	7.9728
10	1.57	19.6875	4.9463	10.5962
11	1.75	21.8750	7.0484	13.4672
12	1.92	24.0625	9.6732	16.5680
13	2.10	26.2500	12.8598	19.8858
14	2.27	28.4375	16.6453	23.4110
15	2.45	30.6250	21.0654	27.1367
16	2.63	32.8125	26.1546	31.0578
17	2.80	35.0000	31.9468	35.1703
18	2.97	37.1875	38.4752	39.4709
19	3.15	39.3750	45.7724	43.9573
20	3.32	41.5625	53.8709	48.6273
21	3.50	43.7500	62.8013	53.4506

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 30

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	0.2205	5.5188
3	0.16	0.8840	11.0732
4	0.24	1.9932	16.6633
5	0.32	3.5510	22.2891
6	0.40	5.5604	27.9506
7	0.48	8.0241	33.6477
8	0.56	10.9450	39.3805
9	0.64	14.3259	45.1490
10	0.72	18.1698	50.9532
11	0.80	22.4794	56.7930

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

##### Combinazione n° 30

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	-0.3442	-2.6173
3	0.54	-1.4499	-5.6409
4	0.81	-3.4269	-9.0710
5	1.08	-6.3848	-12.9074
6	1.35	-10.4334	-17.1501
7	1.62	-15.6824	-21.7993
8	1.89	-21.7001	-21.1547
9	2.16	-27.0466	-18.5166
10	2.43	-31.7356	-16.2849
11	2.70	-35.8770	-14.4595

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 30

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.141
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.003	-0.126	-0.235
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.127	-0.356
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.037	0.006	-0.095	-0.512
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.052	0.010	-0.014	-0.714
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.076	0.014	0.234	-1.019
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.114	0.020	0.890	-1.488
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.170	0.027	2.167	-2.136
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.242	0.034	4.137	-2.951
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.331	0.042	6.826	-3.933
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.437	0.051	10.260	-5.093
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.562	0.060	14.472	-6.443
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.707	0.069	19.501	-7.993
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.874	0.079	25.387	-9.757
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.062	0.090	32.170	-11.746
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.273	0.101	39.890	-13.970
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.509	0.112	48.588	-16.442
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.770	0.124	58.305	-19.171
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.057	0.137	69.077	-22.168

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 30

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	0.008	0.014	0.414	-0.075
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.033	0.028	1.658	-0.302
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.073	0.043	3.739	-0.681
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.131	0.057	6.662	-1.213
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.205	0.071	10.431	-1.899
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.296	0.086	15.053	-2.740
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.403	0.101	20.533	-3.737
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.528	0.115	26.876	-4.892
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.669	0.130	34.087	-6.205
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.828	0.145	42.172	-7.676

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	0.013	-0.007	-0.118	0.646
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.053	-0.014	-0.495	2.720
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.126	-0.023	-1.170	6.429

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.235	-0.033	-2.180	11.978
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.384	-0.044	-3.563	19.574
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.578	-0.056	-5.355	29.421
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.800	-0.054	-7.410	40.710
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.997	-0.047	-9.236	50.740
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.169	-0.042	-10.837	59.537
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.322	-0.037	-12.251	67.307

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 30

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.42	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.79	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.33	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.95	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-7.05	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.67	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.86	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.65	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-21.07	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-26.15	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.95	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-38.48	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	-45.77	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-53.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-62.80	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.88	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.99	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.55	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.56	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	8.02	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.94	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	14.33	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	18.17	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	22.48	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-35.88	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-31.74	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-27.05	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-21.70	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-15.68	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-10.43	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-6.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-3.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.34	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° 31

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.2767	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y = -2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y = -1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-1.5248	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.9034	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.5293	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	357.8762	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	357.8762	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.5293	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	368.1884	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-27.9572	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14809.2447	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07899	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09995	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.38

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 31

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	0.0111	0.1551
3	0.35	4.3750	0.0641	0.4780
4	0.52	6.5625	0.1882	0.9688
5	0.70	8.7500	0.4130	1.6275
6	0.88	10.9375	0.7677	2.4592
7	1.05	13.1250	1.2951	3.6561
8	1.22	15.3125	2.0858	5.4775
9	1.40	17.5000	3.2392	7.7551
10	1.57	19.6875	4.8157	10.3034
11	1.75	21.8750	6.8594	13.0921
12	1.92	24.0625	9.4109	16.1038
13	2.10	26.2500	12.5080	19.3260
14	2.27	28.4375	16.1867	22.7497
15	2.45	30.6250	20.4817	26.3679
16	2.63	32.8125	25.4266	30.1758
17	2.80	35.0000	31.0541	34.1694
18	2.97	37.1875	37.3965	38.3457
19	3.15	39.3750	44.4856	42.7022
20	3.32	41.5625	52.3527	47.2369
21	3.50	43.7500	61.0275	51.9205

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 31

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	0.2132	5.3356
3	0.16	0.8546	10.7047
4	0.24	1.9268	16.1074
5	0.32	3.4327	21.5436
6	0.40	5.3747	27.0134
7	0.48	7.7557	32.5167
8	0.56	10.5783	38.0536
9	0.64	13.8452	43.6240
10	0.72	17.5590	49.2280
11	0.80	21.7225	54.8655

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

##### Combinazione n° 31

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	-0.4745	-3.5788
3	0.54	-1.9669	-7.5397
4	0.81	-4.5803	-11.8827
5	1.08	-8.4180	-16.6079
6	1.35	-13.5830	-21.7152
7	1.62	-20.1786	-27.2047
8	1.89	-27.7664	-27.3763
9	2.16	-34.9001	-25.5300
10	2.43	-41.5870	-24.0659
11	2.70	-47.9301	-22.9839

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 31

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]
τ <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]

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.140
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.002	-0.127	-0.234
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.130	-0.354
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.036	0.006	-0.100	-0.507
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.051	0.009	-0.024	-0.705
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.074	0.014	0.205	-1.000
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.111	0.020	0.818	-1.455
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.165	0.026	2.030	-2.086
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.235	0.033	3.919	-2.882
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.322	0.041	6.511	-3.841
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.425	0.049	9.827	-4.972
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.547	0.058	13.902	-6.287
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.689	0.067	18.772	-7.798
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.850	0.077	24.473	-9.516
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.033	0.087	31.047	-11.451
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.239	0.098	38.531	-13.616
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.468	0.109	46.964	-16.021
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.722	0.121	56.386	-18.675
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.001	0.133	66.835	-21.590

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 31

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	0.008	0.014	0.400	-0.073
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.031	0.027	1.603	-0.292
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.071	0.041	3.615	-0.658
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.126	0.055	6.440	-1.172
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.198	0.069	10.083	-1.835
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.286	0.083	14.550	-2.648
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.390	0.097	19.845	-3.612
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.510	0.112	25.974	-4.728
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.647	0.126	32.941	-5.996
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.800	0.140	40.752	-7.418

#### 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	0.017	-0.009	-0.162	0.890
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.072	-0.019	-0.672	3.690
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.169	-0.030	-1.564	8.593

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

---

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.310	-0.042	-2.875	15.792
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.500	-0.056	-4.638	25.482
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.743	-0.070	-6.891	37.856
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	1.023	-0.070	-9.482	52.091
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	1.286	-0.065	-11.918	65.474
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.532	-0.062	-14.201	78.019
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.766	-0.059	-16.367	89.919

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 31

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.41	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.77	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.30	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.09	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.24	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.82	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-6.86	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.41	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.51	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.19	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-20.48	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-25.43	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.05	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-37.40	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	-44.49	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-52.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-61.03	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.21	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.85	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.93	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.43	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.37	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	7.76	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.58	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	13.85	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	17.56	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	21.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-47.93	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-41.59	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-34.90	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-27.77	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-20.18	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-13.58	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-8.42	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-4.58	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.97	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.47	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° 32

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.7735	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y = -2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y = -1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]	
Inerzia verticale del muro	1.5248	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.9034	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	88.8550	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369.6409	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	369.6409	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	88.8550	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	380.1705	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.7298	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14791.4525	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08126	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10356	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.02

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 32

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	0.0113	0.1576
3	0.35	4.3750	0.0653	0.4882
4	0.52	6.5625	0.1922	0.9917
5	0.70	8.7500	0.4224	1.6682
6	0.88	10.9375	0.7862	2.5229
7	1.05	13.1250	1.3276	3.7540
8	1.22	15.3125	2.1397	5.6284
9	1.40	17.5000	3.3253	7.9728
10	1.57	19.6875	4.9463	10.5962
11	1.75	21.8750	7.0484	13.4672
12	1.92	24.0625	9.6732	16.5680
13	2.10	26.2500	12.8598	19.8858
14	2.27	28.4375	16.6453	23.4110
15	2.45	30.6250	21.0654	27.1367
16	2.63	32.8125	26.1546	31.0578
17	2.80	35.0000	31.9468	35.1703
18	2.97	37.1875	38.4752	39.4709
19	3.15	39.3750	45.7724	43.9573
20	3.32	41.5625	53.8709	48.6273
21	3.50	43.7500	62.8013	53.4506

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 32

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	0.2205	5.5188
3	0.16	0.8840	11.0732
4	0.24	1.9932	16.6633
5	0.32	3.5510	22.2891
6	0.40	5.5604	27.9506
7	0.48	8.0241	33.6477
8	0.56	10.9450	39.3805
9	0.64	14.3259	45.1490
10	0.72	18.1698	50.9532
11	0.80	22.4794	56.7930

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

##### Combinazione n° 32

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	-0.3442	-2.6173
3	0.54	-1.4499	-5.6409
4	0.81	-3.4269	-9.0710
5	1.08	-6.3848	-12.9074
6	1.35	-10.4334	-17.1501
7	1.62	-15.6824	-21.7993
8	1.89	-21.7001	-21.1547
9	2.16	-27.0466	-18.5166
10	2.43	-31.7356	-16.2849
11	2.70	-35.8770	-14.4595

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 32

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.141
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.003	-0.126	-0.235
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.127	-0.356
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.037	0.006	-0.095	-0.512
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.052	0.010	-0.014	-0.714
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.076	0.014	0.234	-1.019
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.114	0.020	0.890	-1.488
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.170	0.027	2.167	-2.136
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.242	0.034	4.137	-2.951
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.331	0.042	6.826	-3.933
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.437	0.051	10.260	-5.093
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.562	0.060	14.472	-6.443
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.707	0.069	19.501	-7.993
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.874	0.079	25.387	-9.757
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.062	0.090	32.170	-11.746
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.273	0.101	39.890	-13.970
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.509	0.112	48.588	-16.442
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.770	0.124	58.305	-19.171
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.057	0.137	69.077	-22.168

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 32

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	0.008	0.014	0.414	-0.075
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.033	0.028	1.658	-0.302
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.073	0.043	3.739	-0.681
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.131	0.057	6.662	-1.213
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.205	0.071	10.431	-1.899
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.296	0.086	15.053	-2.740
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.403	0.101	20.533	-3.737
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.528	0.115	26.876	-4.892
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.669	0.130	34.087	-6.205
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.828	0.145	42.172	-7.676

#### 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	0.013	-0.007	-0.118	0.646
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.053	-0.014	-0.495	2.720
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.126	-0.023	-1.170	6.429

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.235	-0.033	-2.180	11.978
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.384	-0.044	-3.563	19.574
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.578	-0.056	-5.355	29.421
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.800	-0.054	-7.410	40.710
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.997	-0.047	-9.236	50.740
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.169	-0.042	-10.837	59.537
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.322	-0.037	-12.251	67.307

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 32

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.42	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.79	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.33	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.95	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-7.05	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.67	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.86	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.65	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-21.07	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-26.15	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.95	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-38.48	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	-45.77	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-53.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-62.80	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.88	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.99	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.55	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.56	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	8.02	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.94	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	14.33	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	18.17	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	22.48	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-35.88	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-31.74	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-27.05	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-21.70	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-15.68	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-10.43	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-6.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-3.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.34	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° 33

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.2767	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y =	-1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.5248	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.9034	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.5293	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	357.8762	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	357.8762	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.5293	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Risultante in fondazione	368.1884	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.59	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-27.9572	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	14809.2447	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07899	[N/mm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09995	[N/mm <sup>2</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.38

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 33

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	0.0111	0.1551
3	0.35	4.3750	0.0641	0.4780
4	0.52	6.5625	0.1882	0.9688
5	0.70	8.7500	0.4130	1.6275
6	0.88	10.9375	0.7677	2.4592
7	1.05	13.1250	1.2951	3.6561
8	1.22	15.3125	2.0858	5.4775
9	1.40	17.5000	3.2392	7.7551
10	1.57	19.6875	4.8157	10.3034
11	1.75	21.8750	6.8594	13.0921
12	1.92	24.0625	9.4109	16.1038
13	2.10	26.2500	12.5080	19.3260
14	2.27	28.4375	16.1867	22.7497
15	2.45	30.6250	20.4817	26.3679
16	2.63	32.8125	25.4266	30.1758
17	2.80	35.0000	31.0541	34.1694
18	2.97	37.1875	37.3965	38.3457
19	3.15	39.3750	44.4856	42.7022
20	3.32	41.5625	52.3527	47.2369
21	3.50	43.7500	61.0275	51.9205

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 33

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	0.2132	5.3356
3	0.16	0.8546	10.7047
4	0.24	1.9268	16.1074
5	0.32	3.4327	21.5436
6	0.40	5.3747	27.0134
7	0.48	7.7557	32.5167
8	0.56	10.5783	38.0536
9	0.64	13.8452	43.6240
10	0.72	17.5590	49.2280
11	0.80	21.7225	54.8655

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

##### Combinazione n° 33

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	-0.4745	-3.5788
3	0.54	-1.9669	-7.5397
4	0.81	-4.5803	-11.8827
5	1.08	-8.4180	-16.6079
6	1.35	-13.5830	-21.7152
7	1.62	-20.1786	-27.2047
8	1.89	-27.7664	-27.3763
9	2.16	-34.9001	-25.5300
10	2.43	-41.5870	-24.0659
11	2.70	-47.9301	-22.9839

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 33

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.140
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.002	-0.127	-0.234
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.130	-0.354
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.036	0.006	-0.100	-0.507
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.051	0.009	-0.024	-0.705
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.074	0.014	0.205	-1.000
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.111	0.020	0.818	-1.455
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.165	0.026	2.030	-2.086
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.235	0.033	3.919	-2.882
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.322	0.041	6.511	-3.841
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.425	0.049	9.827	-4.972
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.547	0.058	13.902	-6.287
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.689	0.067	18.772	-7.798
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.850	0.077	24.473	-9.516
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.033	0.087	31.047	-11.451
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.239	0.098	38.531	-13.616
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.468	0.109	46.964	-16.021
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.722	0.121	56.386	-18.675
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.001	0.133	66.835	-21.590

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 33

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	0.008	0.014	0.400	-0.073
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.031	0.027	1.603	-0.292
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.071	0.041	3.615	-0.658
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.126	0.055	6.440	-1.172
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.198	0.069	10.083	-1.835
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.286	0.083	14.550	-2.648
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.390	0.097	19.845	-3.612
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.510	0.112	25.974	-4.728
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.647	0.126	32.941	-5.996
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.800	0.140	40.752	-7.418

#### 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	0.017	-0.009	-0.162	0.890
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.072	-0.019	-0.672	3.690
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.169	-0.030	-1.564	8.593

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.310	-0.042	-2.875	15.792
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.500	-0.056	-4.638	25.482
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.743	-0.070	-6.891	37.856
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	1.023	-0.070	-9.482	52.091
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	1.286	-0.065	-11.918	65.474
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.532	-0.062	-14.201	78.019
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.766	-0.059	-16.367	89.919

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 33

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.41	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.77	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.30	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.09	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.24	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.82	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-6.86	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.41	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.51	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.19	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-20.48	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-25.43	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.05	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-37.40	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	-44.49	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-52.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-61.03	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.21	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.85	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.93	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.43	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.37	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	7.76	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.58	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	13.85	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	17.56	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	21.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-47.93	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-41.59	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-34.90	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-27.77	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-20.18	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-13.58	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-8.42	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-4.58	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.97	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.47	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° 34

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.7735	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y = -2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y = -1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]	
Inerzia verticale del muro	1.5248	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.9034	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	88.8550	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369.6409	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	369.6409	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	88.8550	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	380.1705	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.7298	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14791.4525	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08126	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10356	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.02

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 34

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	0.0113	0.1576
3	0.35	4.3750	0.0653	0.4882
4	0.52	6.5625	0.1922	0.9917
5	0.70	8.7500	0.4224	1.6682
6	0.88	10.9375	0.7862	2.5229
7	1.05	13.1250	1.3276	3.7540
8	1.22	15.3125	2.1397	5.6284
9	1.40	17.5000	3.3253	7.9728
10	1.57	19.6875	4.9463	10.5962
11	1.75	21.8750	7.0484	13.4672
12	1.92	24.0625	9.6732	16.5680
13	2.10	26.2500	12.8598	19.8858
14	2.27	28.4375	16.6453	23.4110
15	2.45	30.6250	21.0654	27.1367
16	2.63	32.8125	26.1546	31.0578
17	2.80	35.0000	31.9468	35.1703
18	2.97	37.1875	38.4752	39.4709
19	3.15	39.3750	45.7724	43.9573
20	3.32	41.5625	53.8709	48.6273
21	3.50	43.7500	62.8013	53.4506

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 34

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	0.2205	5.5188
3	0.16	0.8840	11.0732
4	0.24	1.9932	16.6633
5	0.32	3.5510	22.2891
6	0.40	5.5604	27.9506
7	0.48	8.0241	33.6477
8	0.56	10.9450	39.3805
9	0.64	14.3259	45.1490
10	0.72	18.1698	50.9532
11	0.80	22.4794	56.7930

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

##### Combinazione n° 34

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	-0.3442	-2.6173
3	0.54	-1.4499	-5.6409
4	0.81	-3.4269	-9.0710
5	1.08	-6.3848	-12.9074
6	1.35	-10.4334	-17.1501
7	1.62	-15.6824	-21.7993
8	1.89	-21.7001	-21.1547
9	2.16	-27.0466	-18.5166
10	2.43	-31.7356	-16.2849
11	2.70	-35.8770	-14.4595

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 34

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.141
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.003	-0.126	-0.235
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.127	-0.356
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.037	0.006	-0.095	-0.512
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.052	0.010	-0.014	-0.714
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.076	0.014	0.234	-1.019
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.114	0.020	0.890	-1.488
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.170	0.027	2.167	-2.136
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.242	0.034	4.137	-2.951
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.331	0.042	6.826	-3.933
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.437	0.051	10.260	-5.093
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.562	0.060	14.472	-6.443
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.707	0.069	19.501	-7.993
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.874	0.079	25.387	-9.757
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.062	0.090	32.170	-11.746
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.273	0.101	39.890	-13.970
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.509	0.112	48.588	-16.442
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.770	0.124	58.305	-19.171
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.057	0.137	69.077	-22.168

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 34

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	0.008	0.014	0.414	-0.075
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.033	0.028	1.658	-0.302
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.073	0.043	3.739	-0.681
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.131	0.057	6.662	-1.213
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.205	0.071	10.431	-1.899
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.296	0.086	15.053	-2.740
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.403	0.101	20.533	-3.737
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.528	0.115	26.876	-4.892
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.669	0.130	34.087	-6.205
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.828	0.145	42.172	-7.676

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	0.013	-0.007	-0.118	0.646
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.053	-0.014	-0.495	2.720
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.126	-0.023	-1.170	6.429

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.235	-0.033	-2.180	11.978
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.384	-0.044	-3.563	19.574
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.578	-0.056	-5.355	29.421
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.800	-0.054	-7.410	40.710
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.997	-0.047	-9.236	50.740
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.169	-0.042	-10.837	59.537
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.322	-0.037	-12.251	67.307

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 34

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.42	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.79	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.33	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.95	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-7.05	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.67	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.86	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.65	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-21.07	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-26.15	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.95	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-38.48	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	-45.77	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-53.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-62.80	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.88	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.99	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.55	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.56	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	8.02	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.94	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	14.33	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	18.17	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	22.48	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-35.88	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-31.74	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-27.05	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-21.70	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-15.68	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-10.43	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-6.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-3.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.34	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° 35

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.2767	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y =	-1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.5248	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.9034	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.5293	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	357.8762	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	357.8762	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.5293	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Risultante in fondazione	368.1884	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.59	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-27.9572	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	14809.2447	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07899	[N/mm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09995	[N/mm <sup>2</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.38

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 35

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	0.0111	0.1551
3	0.35	4.3750	0.0641	0.4780
4	0.52	6.5625	0.1882	0.9688
5	0.70	8.7500	0.4130	1.6275
6	0.88	10.9375	0.7677	2.4592
7	1.05	13.1250	1.2951	3.6561
8	1.22	15.3125	2.0858	5.4775
9	1.40	17.5000	3.2392	7.7551
10	1.57	19.6875	4.8157	10.3034
11	1.75	21.8750	6.8594	13.0921
12	1.92	24.0625	9.4109	16.1038
13	2.10	26.2500	12.5080	19.3260
14	2.27	28.4375	16.1867	22.7497
15	2.45	30.6250	20.4817	26.3679
16	2.63	32.8125	25.4266	30.1758
17	2.80	35.0000	31.0541	34.1694
18	2.97	37.1875	37.3965	38.3457
19	3.15	39.3750	44.4856	42.7022
20	3.32	41.5625	52.3527	47.2369
21	3.50	43.7500	61.0275	51.9205

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 35

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	0.2132	5.3356
3	0.16	0.8546	10.7047
4	0.24	1.9268	16.1074
5	0.32	3.4327	21.5436
6	0.40	5.3747	27.0134
7	0.48	7.7557	32.5167
8	0.56	10.5783	38.0536
9	0.64	13.8452	43.6240
10	0.72	17.5590	49.2280
11	0.80	21.7225	54.8655

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

##### Combinazione n° 35

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	-0.4745	-3.5788
3	0.54	-1.9669	-7.5397
4	0.81	-4.5803	-11.8827
5	1.08	-8.4180	-16.6079
6	1.35	-13.5830	-21.7152
7	1.62	-20.1786	-27.2047
8	1.89	-27.7664	-27.3763
9	2.16	-34.9001	-25.5300
10	2.43	-41.5870	-24.0659
11	2.70	-47.9301	-22.9839

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 35

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.140
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.002	-0.127	-0.234
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.130	-0.354
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.036	0.006	-0.100	-0.507
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.051	0.009	-0.024	-0.705
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.074	0.014	0.205	-1.000
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.111	0.020	0.818	-1.455
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.165	0.026	2.030	-2.086
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.235	0.033	3.919	-2.882
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.322	0.041	6.511	-3.841
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.425	0.049	9.827	-4.972
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.547	0.058	13.902	-6.287
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.689	0.067	18.772	-7.798
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.850	0.077	24.473	-9.516
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.033	0.087	31.047	-11.451
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.239	0.098	38.531	-13.616
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.468	0.109	46.964	-16.021
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.722	0.121	56.386	-18.675
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.001	0.133	66.835	-21.590

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 35

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	0.008	0.014	0.400	-0.073
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.031	0.027	1.603	-0.292
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.071	0.041	3.615	-0.658
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.126	0.055	6.440	-1.172
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.198	0.069	10.083	-1.835
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.286	0.083	14.550	-2.648
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.390	0.097	19.845	-3.612
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.510	0.112	25.974	-4.728
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.647	0.126	32.941	-5.996
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.800	0.140	40.752	-7.418

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	0.017	-0.009	-0.162	0.890
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.072	-0.019	-0.672	3.690
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.169	-0.030	-1.564	8.593

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.310	-0.042	-2.875	15.792
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.500	-0.056	-4.638	25.482
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.743	-0.070	-6.891	37.856
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	1.023	-0.070	-9.482	52.091
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	1.286	-0.065	-11.918	65.474
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.532	-0.062	-14.201	78.019
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.766	-0.059	-16.367	89.919

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 35

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.41	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.77	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.30	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.09	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.24	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.82	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-6.86	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.41	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.51	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.19	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-20.48	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-25.43	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.05	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-37.40	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	-44.49	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-52.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-61.03	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.21	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.85	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.93	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.43	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.37	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	7.76	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.58	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	13.85	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	17.56	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	21.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-47.93	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-41.59	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-34.90	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-27.77	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-20.18	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-13.58	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-8.42	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-4.58	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.97	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.47	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° 36

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.7735	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y =	-1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]		
Inerzia verticale del muro	1.5248	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.9034	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	88.8550	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369.6409	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	369.6409	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	88.8550	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	380.1705	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.7298	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14791.4525	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08126	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10356	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.02

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 36

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	0.0113	0.1576
3	0.35	4.3750	0.0653	0.4882
4	0.52	6.5625	0.1922	0.9917
5	0.70	8.7500	0.4224	1.6682
6	0.88	10.9375	0.7862	2.5229
7	1.05	13.1250	1.3276	3.7540
8	1.22	15.3125	2.1397	5.6284
9	1.40	17.5000	3.3253	7.9728
10	1.57	19.6875	4.9463	10.5962
11	1.75	21.8750	7.0484	13.4672
12	1.92	24.0625	9.6732	16.5680
13	2.10	26.2500	12.8598	19.8858
14	2.27	28.4375	16.6453	23.4110
15	2.45	30.6250	21.0654	27.1367
16	2.63	32.8125	26.1546	31.0578
17	2.80	35.0000	31.9468	35.1703
18	2.97	37.1875	38.4752	39.4709
19	3.15	39.3750	45.7724	43.9573
20	3.32	41.5625	53.8709	48.6273
21	3.50	43.7500	62.8013	53.4506

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 36

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	0.2205	5.5188
3	0.16	0.8840	11.0732
4	0.24	1.9932	16.6633
5	0.32	3.5510	22.2891
6	0.40	5.5604	27.9506
7	0.48	8.0241	33.6477
8	0.56	10.9450	39.3805
9	0.64	14.3259	45.1490
10	0.72	18.1698	50.9532
11	0.80	22.4794	56.7930

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

##### Combinazione n° 36

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	-0.3442	-2.6173
3	0.54	-1.4499	-5.6409
4	0.81	-3.4269	-9.0710
5	1.08	-6.3848	-12.9074
6	1.35	-10.4334	-17.1501
7	1.62	-15.6824	-21.7993
8	1.89	-21.7001	-21.1547
9	2.16	-27.0466	-18.5166
10	2.43	-31.7356	-16.2849
11	2.70	-35.8770	-14.4595

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 36

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.141
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.003	-0.126	-0.235
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.127	-0.356
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.037	0.006	-0.095	-0.512
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.052	0.010	-0.014	-0.714
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.076	0.014	0.234	-1.019
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.114	0.020	0.890	-1.488
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.170	0.027	2.167	-2.136
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.242	0.034	4.137	-2.951
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.331	0.042	6.826	-3.933
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.437	0.051	10.260	-5.093
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.562	0.060	14.472	-6.443
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.707	0.069	19.501	-7.993
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.874	0.079	25.387	-9.757
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.062	0.090	32.170	-11.746
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.273	0.101	39.890	-13.970
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.509	0.112	48.588	-16.442
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.770	0.124	58.305	-19.171
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.057	0.137	69.077	-22.168

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 36

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	0.008	0.014	0.414	-0.075
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.033	0.028	1.658	-0.302
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.073	0.043	3.739	-0.681
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.131	0.057	6.662	-1.213
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.205	0.071	10.431	-1.899
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.296	0.086	15.053	-2.740
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.403	0.101	20.533	-3.737
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.528	0.115	26.876	-4.892
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.669	0.130	34.087	-6.205
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.828	0.145	42.172	-7.676

#### 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	0.013	-0.007	-0.118	0.646
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.053	-0.014	-0.495	2.720
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.126	-0.023	-1.170	6.429

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.235	-0.033	-2.180	11.978
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.384	-0.044	-3.563	19.574
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.578	-0.056	-5.355	29.421
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.800	-0.054	-7.410	40.710
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.997	-0.047	-9.236	50.740
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.169	-0.042	-10.837	59.537
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.322	-0.037	-12.251	67.307

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 36

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.17	18.85	12.57	-68.41	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.42	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.79	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.33	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.95	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-7.05	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.67	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.86	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.65	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-21.07	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-26.15	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.95	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-38.48	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	-45.77	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-53.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-62.80	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.88	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.99	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.55	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.56	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	8.02	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.94	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	14.33	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	18.17	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	22.48	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-35.88	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-31.74	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-27.05	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-21.70	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-15.68	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-10.43	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-6.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-3.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.34	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° 37

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.2767	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y = -2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y = -1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-1.5248	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.9034	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.5293	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	357.8762	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	357.8762	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.5293	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Risultante in fondazione	368.1884	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.59	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-27.9572	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	14809.2447	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07899	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09995	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.38

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 37

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	0.0111	0.1551
3	0.35	4.3750	0.0641	0.4780
4	0.52	6.5625	0.1882	0.9688
5	0.70	8.7500	0.4130	1.6275
6	0.88	10.9375	0.7677	2.4592
7	1.05	13.1250	1.2951	3.6561
8	1.22	15.3125	2.0858	5.4775
9	1.40	17.5000	3.2392	7.7551
10	1.57	19.6875	4.8157	10.3034
11	1.75	21.8750	6.8594	13.0921
12	1.92	24.0625	9.4109	16.1038
13	2.10	26.2500	12.5080	19.3260
14	2.27	28.4375	16.1867	22.7497
15	2.45	30.6250	20.4817	26.3679
16	2.63	32.8125	25.4266	30.1758
17	2.80	35.0000	31.0541	34.1694
18	2.97	37.1875	37.3965	38.3457
19	3.15	39.3750	44.4856	42.7022
20	3.32	41.5625	52.3527	47.2369
21	3.50	43.7500	61.0275	51.9205

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 37

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	0.2132	5.3356
3	0.16	0.8546	10.7047
4	0.24	1.9268	16.1074
5	0.32	3.4327	21.5436
6	0.40	5.3747	27.0134
7	0.48	7.7557	32.5167
8	0.56	10.5783	38.0536
9	0.64	13.8452	43.6240
10	0.72	17.5590	49.2280
11	0.80	21.7225	54.8655

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

##### Combinazione n° 37

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	-0.4745	-3.5788
3	0.54	-1.9669	-7.5397
4	0.81	-4.5803	-11.8827
5	1.08	-8.4180	-16.6079
6	1.35	-13.5830	-21.7152
7	1.62	-20.1786	-27.2047
8	1.89	-27.7664	-27.3763
9	2.16	-34.9001	-25.5300
10	2.43	-41.5870	-24.0659
11	2.70	-47.9301	-22.9839

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 37

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.140
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.002	-0.127	-0.234
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.130	-0.354
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.036	0.006	-0.100	-0.507
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.051	0.009	-0.024	-0.705
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.074	0.014	0.205	-1.000
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.111	0.020	0.818	-1.455
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.165	0.026	2.030	-2.086
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.235	0.033	3.919	-2.882
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.322	0.041	6.511	-3.841
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.425	0.049	9.827	-4.972
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.547	0.058	13.902	-6.287
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.689	0.067	18.772	-7.798
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.850	0.077	24.473	-9.516
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.033	0.087	31.047	-11.451
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.239	0.098	38.531	-13.616
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.468	0.109	46.964	-16.021
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.722	0.121	56.386	-18.675
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.001	0.133	66.835	-21.590

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 37

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	0.008	0.014	0.400	-0.073
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.031	0.027	1.603	-0.292
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.071	0.041	3.615	-0.658
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.126	0.055	6.440	-1.172
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.198	0.069	10.083	-1.835
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.286	0.083	14.550	-2.648
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.390	0.097	19.845	-3.612
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.510	0.112	25.974	-4.728
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.647	0.126	32.941	-5.996
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.800	0.140	40.752	-7.418

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	0.017	-0.009	-0.162	0.890
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.072	-0.019	-0.672	3.690
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.169	-0.030	-1.564	8.593

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.310	-0.042	-2.875	15.792
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.500	-0.056	-4.638	25.482
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.743	-0.070	-6.891	37.856
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	1.023	-0.070	-9.482	52.091
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	1.286	-0.065	-11.918	65.474
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.532	-0.062	-14.201	78.019
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.766	-0.059	-16.367	89.919

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 37

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.41	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.77	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.30	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.09	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.24	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.82	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-6.86	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.41	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.51	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.19	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-20.48	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-25.43	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.05	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-37.40	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	-44.49	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-52.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-61.03	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.21	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.85	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.93	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.43	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.37	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	7.76	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.58	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	13.85	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	17.56	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	21.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-47.93	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-41.59	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-34.90	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-27.77	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-20.18	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-13.58	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-8.42	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-4.58	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.97	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.47	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° 38

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	6.7735	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	Y = -2.38 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	Y = -1.75 [m]
Inerzia del muro	3.0495 [kN]	
Inerzia verticale del muro	1.5248 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.9034 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	88.8550 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369.6409 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	369.6409 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	88.8550 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08 [m]
Lunghezza fondazione reagente	4.00 [m]
Risultante in fondazione	380.1705 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.52 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.7298 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	14791.4525 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08126 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10356 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.02

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 38

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	0.0113	0.1576
3	0.35	4.3750	0.0653	0.4882
4	0.52	6.5625	0.1922	0.9917
5	0.70	8.7500	0.4224	1.6682
6	0.88	10.9375	0.7862	2.5229
7	1.05	13.1250	1.3276	3.7540
8	1.22	15.3125	2.1397	5.6284
9	1.40	17.5000	3.3253	7.9728
10	1.57	19.6875	4.9463	10.5962
11	1.75	21.8750	7.0484	13.4672
12	1.92	24.0625	9.6732	16.5680
13	2.10	26.2500	12.8598	19.8858
14	2.27	28.4375	16.6453	23.4110
15	2.45	30.6250	21.0654	27.1367
16	2.63	32.8125	26.1546	31.0578
17	2.80	35.0000	31.9468	35.1703
18	2.97	37.1875	38.4752	39.4709
19	3.15	39.3750	45.7724	43.9573
20	3.32	41.5625	53.8709	48.6273
21	3.50	43.7500	62.8013	53.4506

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 38

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	0.2205	5.5188
3	0.16	0.8840	11.0732
4	0.24	1.9932	16.6633
5	0.32	3.5510	22.2891
6	0.40	5.5604	27.9506
7	0.48	8.0241	33.6477
8	0.56	10.9450	39.3805
9	0.64	14.3259	45.1490
10	0.72	18.1698	50.9532
11	0.80	22.4794	56.7930

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

##### Combinazione n° 38

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	-0.3442	-2.6173
3	0.54	-1.4499	-5.6409
4	0.81	-3.4269	-9.0710
5	1.08	-6.3848	-12.9074
6	1.35	-10.4334	-17.1501
7	1.62	-15.6824	-21.7993
8	1.89	-21.7001	-21.1547
9	2.16	-27.0466	-18.5166
10	2.43	-31.7356	-16.2849
11	2.70	-35.8770	-14.4595

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 38

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.141
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.003	-0.126	-0.235
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.127	-0.356
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.037	0.006	-0.095	-0.512
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.052	0.010	-0.014	-0.714
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.076	0.014	0.234	-1.019
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.114	0.020	0.890	-1.488
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.170	0.027	2.167	-2.136
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.242	0.034	4.137	-2.951
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.331	0.042	6.826	-3.933
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.437	0.051	10.260	-5.093
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.562	0.060	14.472	-6.443
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.707	0.069	19.501	-7.993
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.874	0.079	25.387	-9.757
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.062	0.090	32.170	-11.746
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.273	0.101	39.890	-13.970
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.509	0.112	48.588	-16.442
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.770	0.124	58.305	-19.171
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.057	0.137	69.077	-22.168

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 38

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	0.008	0.014	0.414	-0.075
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.033	0.028	1.658	-0.302
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.073	0.043	3.739	-0.681
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.131	0.057	6.662	-1.213
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.205	0.071	10.431	-1.899
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.296	0.086	15.053	-2.740
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.403	0.101	20.533	-3.737
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.528	0.115	26.876	-4.892
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.669	0.130	34.087	-6.205
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.828	0.145	42.172	-7.676

#### 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	0.013	-0.007	-0.118	0.646
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.053	-0.014	-0.495	2.720
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.126	-0.023	-1.170	6.429

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.235	-0.033	-2.180	11.978
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.384	-0.044	-3.563	19.574
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.578	-0.056	-5.355	29.421
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.800	-0.054	-7.410	40.710
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.997	-0.047	-9.236	50.740
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.169	-0.042	-10.837	59.537
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.322	-0.037	-12.251	67.307

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 38

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.42	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.79	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.33	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.33	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.95	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-7.05	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.67	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.86	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.65	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-21.07	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-26.15	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.95	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-38.48	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	-45.77	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-53.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-62.80	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.88	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.99	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.55	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.56	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	8.02	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.94	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	14.33	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	18.17	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	22.48	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-35.88	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-31.74	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-27.05	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-21.70	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-15.68	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-10.43	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-6.38	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-3.43	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.45	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.34	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° 39

Valore della spinta statica	76.9628	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	71.6893	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	27.9985	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 2.70	[m]	Y =	-2.38
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]		
Incremento sismico della spinta	4.2767	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 2.70 [m]	[m]	Y =	-2.38
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.54	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	240.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.35 [m]	[m]	Y =	-1.75
Inerzia del muro	3.0495	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-1.5248	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.8068	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.9034	[kN]		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	86.5293	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	357.8762	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2547	[kN]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	357.8762	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	86.5293	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Risultante in fondazione	368.1884	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.59	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-27.9572	[kNm]		
Carico ultimo della fondazione	14809.2447	[kN]		

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	4.00	[m]		
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07899	[N/mm <sup>2</sup> ]		
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09995	[N/mm <sup>2</sup> ]		

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.38

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 39

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	0.0111	0.1551
3	0.35	4.3750	0.0641	0.4780
4	0.52	6.5625	0.1882	0.9688
5	0.70	8.7500	0.4130	1.6275
6	0.88	10.9375	0.7677	2.4592
7	1.05	13.1250	1.2951	3.6561
8	1.22	15.3125	2.0858	5.4775
9	1.40	17.5000	3.2392	7.7551
10	1.57	19.6875	4.8157	10.3034
11	1.75	21.8750	6.8594	13.0921
12	1.92	24.0625	9.4109	16.1038
13	2.10	26.2500	12.5080	19.3260
14	2.27	28.4375	16.1867	22.7497
15	2.45	30.6250	20.4817	26.3679
16	2.63	32.8125	25.4266	30.1758
17	2.80	35.0000	31.0541	34.1694
18	2.97	37.1875	37.3965	38.3457
19	3.15	39.3750	44.4856	42.7022
20	3.32	41.5625	52.3527	47.2369
21	3.50	43.7500	61.0275	51.9205

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 39

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	0.2132	5.3356
3	0.16	0.8546	10.7047
4	0.24	1.9268	16.1074
5	0.32	3.4327	21.5436
6	0.40	5.3747	27.0134
7	0.48	7.7557	32.5167
8	0.56	10.5783	38.0536
9	0.64	13.8452	43.6240
10	0.72	17.5590	49.2280
11	0.80	21.7225	54.8655

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

##### Combinazione n° 39

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	-0.4745	-3.5788
3	0.54	-1.9669	-7.5397
4	0.81	-4.5803	-11.8827
5	1.08	-8.4180	-16.6079
6	1.35	-13.5830	-21.7152
7	1.62	-20.1786	-27.2047
8	1.89	-27.7664	-27.3763
9	2.16	-34.9001	-25.5300
10	2.43	-41.5870	-24.0659
11	2.70	-47.9301	-22.9839

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 39

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	-0.055	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.100	-0.140
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.002	-0.127	-0.234
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.130	-0.354
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.036	0.006	-0.100	-0.507
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.051	0.009	-0.024	-0.705
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.074	0.014	0.205	-1.000
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.111	0.020	0.818	-1.455
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.165	0.026	2.030	-2.086
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.235	0.033	3.919	-2.882
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.322	0.041	6.511	-3.841
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.425	0.049	9.827	-4.972
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.547	0.058	13.902	-6.287
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.689	0.067	18.772	-7.798
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.850	0.077	24.473	-9.516
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.033	0.087	31.047	-11.451
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.239	0.098	38.531	-13.616
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.468	0.109	46.964	-16.021
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.722	0.121	56.386	-18.675
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.001	0.133	66.835	-21.590

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 39

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	0.008	0.014	0.400	-0.073
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.031	0.027	1.603	-0.292
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.071	0.041	3.615	-0.658
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.126	0.055	6.440	-1.172
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.198	0.069	10.083	-1.835
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.286	0.083	14.550	-2.648
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.390	0.097	19.845	-3.612
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.510	0.112	25.974	-4.728
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.647	0.126	32.941	-5.996
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.800	0.140	40.752	-7.418

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	0.017	-0.009	-0.162	0.890
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.072	-0.019	-0.672	3.690
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.169	-0.030	-1.564	8.593

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

5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.310	-0.042	-2.875	15.792
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.500	-0.056	-4.638	25.482
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.743	-0.070	-6.891	37.856
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	1.023	-0.070	-9.482	52.091
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	1.286	-0.065	-11.918	65.474
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.532	-0.062	-14.201	78.019
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.766	-0.059	-16.367	89.919

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 39

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	-0.01	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.52	18.85	12.57	-68.41	-0.19	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	12.57	-68.41	-0.41	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	12.57	-68.41	-0.77	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	12.57	-68.41	-1.30	0.0000	0.00	0.000
8	1.22	18.85	12.57	-68.41	-2.09	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	12.57	-68.41	-3.24	0.0000	0.00	0.000
10	1.57	18.85	12.57	-68.41	-4.82	0.0000	0.00	0.000
11	1.75	18.85	12.57	-68.41	-6.86	0.0000	0.00	0.000
12	1.92	18.85	12.57	-68.41	-9.41	0.0000	0.00	0.000
13	2.10	18.85	12.57	-68.41	-12.51	0.0000	0.00	0.000
14	2.27	18.85	12.57	-68.41	-16.19	0.0000	0.00	0.000
15	2.45	18.85	12.57	-68.41	-20.48	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	12.57	-68.41	-25.43	0.0000	0.00	0.000
17	2.80	18.85	12.57	-68.41	-31.05	0.0000	0.00	0.000
18	2.97	18.85	12.57	-68.41	-37.40	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	-44.49	0.0000	0.00	0.000
20	3.32	18.85	12.57	-68.41	-52.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.50	18.85	12.57	-68.41	-61.03	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	12.57	-65.59	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	12.57	65.59	0.21	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	12.57	65.59	0.85	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	12.57	65.59	1.93	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	12.57	65.59	3.43	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	12.57	65.59	5.37	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	12.57	65.59	7.76	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	12.57	65.59	10.58	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	12.57	65.59	13.85	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	12.57	65.59	17.56	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	12.57	65.59	21.72	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-65.59	-47.93	0.0000	0.00	0.000
13	0.27	12.57	12.57	-65.59	-41.59	0.0000	0.00	0.000
14	0.54	12.57	12.57	-65.59	-34.90	0.0000	0.00	0.000
15	0.81	12.57	12.57	-65.59	-27.77	0.0000	0.00	0.000
16	1.08	12.57	12.57	-65.59	-20.18	0.0000	0.00	0.000
17	1.35	12.57	12.57	-65.59	-13.58	0.0000	0.00	0.000
18	1.62	12.57	12.57	-65.59	-8.42	0.0000	0.00	0.000
19	1.89	12.57	12.57	-65.59	-4.58	0.0000	0.00	0.000
20	2.16	12.57	12.57	-65.59	-1.97	0.0000	0.00	0.000
21	2.43	12.57	12.57	-65.59	-0.47	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	0.0250	0.0994	0.3278
3	0.35	4.3750	4.3750	0.0464	0.1294	0.3976	0.9066
4	0.52	6.5625	6.5625	0.1566	0.3570	0.8946	1.7366
5	0.70	8.7500	8.7500	0.3711	0.7518	1.5905	2.8177
6	0.88	10.9375	10.9375	0.7248	1.3579	2.4851	4.1520
7	1.05	13.1250	13.1250	1.2525	2.2246	3.5786	5.8257
8	1.22	15.3125	15.3125	1.9889	3.4281	4.8708	8.0146
9	1.40	17.5000	17.5000	2.9689	5.0555	6.3619	10.6368
10	1.57	19.6875	19.6875	4.2272	7.1680	8.0518	13.5540
11	1.75	21.8750	21.8750	5.7986	9.8157	9.9404	16.7513
12	1.92	24.0625	24.0625	7.7179	13.0469	12.0279	20.2211
13	2.10	26.2500	26.2500	10.0200	16.9087	14.3142	23.9583
14	2.27	28.4375	28.4375	12.7395	21.4476	16.7993	27.9589
15	2.45	30.6250	30.6250	15.9113	26.7095	19.4833	32.2202
16	2.63	32.8125	32.8125	19.5702	32.7398	22.3660	36.7404
17	2.80	35.0000	35.0000	23.7510	39.5836	25.4475	41.5177
18	2.97	37.1875	37.1875	28.4885	47.2859	28.7279	46.5511
19	3.15	39.3750	39.3750	33.8174	55.8914	32.2070	51.8396
20	3.32	41.5625	41.5625	39.7725	65.4447	35.8850	57.3826
21	3.50	43.7500	43.7500	46.3872	75.9883	39.7300	63.1390

#### 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	0.0113	0.0785	0.1576
3	0.35	4.3750	4.3750	0.0366	0.0653	0.3138	0.4882
4	0.52	6.5625	6.5625	0.1236	0.1922	0.7061	0.9917
5	0.70	8.7500	8.7500	0.2929	0.4224	1.2553	1.6682
6	0.88	10.9375	10.9375	0.5721	0.7862	1.9662	2.5229
7	1.05	13.1250	13.1250	1.0011	1.3276	3.0185	3.7540

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

8	1.22	15.3125	15.3125	1.6645	2.1397	4.6546	5.6284
9	1.40	17.5000	17.5000	2.6554	3.3253	6.7171	7.9728
10	1.57	19.6875	19.6875	4.0301	4.9463	9.0326	10.5962
11	1.75	21.8750	21.8750	5.8299	7.0484	11.5729	13.4672
12	1.92	24.0625	24.0625	8.0928	9.6732	14.3216	16.5680
13	2.10	26.2500	26.2500	10.8540	12.8598	17.2671	19.8858
14	2.27	28.4375	28.4375	14.1472	16.6453	20.4009	23.4110
15	2.45	30.6250	30.6250	18.0049	21.0654	23.7166	27.1367
16	2.63	32.8125	32.8125	22.4584	26.1546	27.2096	31.0578
17	2.80	35.0000	35.0000	27.5384	31.9468	30.8762	35.1703
18	2.97	37.1875	37.1875	33.2750	38.4752	34.7135	39.4709
19	3.15	39.3750	39.3750	39.6979	45.7724	38.7193	43.9573
20	3.32	41.5625	41.5625	46.8365	53.8709	42.8917	48.6273
21	3.50	43.7500	43.7500	54.7184	62.8013	47.2032	53.4506

**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	0.2599	3.5470	6.4926
3	0.16	0.5692	1.0380	7.1563	12.9559
4	0.24	1.2881	2.3321	10.8277	19.3899
5	0.32	2.3033	4.1396	14.5614	25.7947
6	0.40	3.6196	6.4584	18.3572	32.1703
7	0.48	5.2421	9.2861	22.2152	38.5165
8	0.56	7.1757	12.6203	26.1355	44.8335
9	0.64	9.4254	16.4587	30.1179	51.1212
10	0.72	11.9962	20.7989	34.1625	57.3797
11	0.80	14.8931	25.6387	38.2693	63.6089

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	0.1851	0.2205	4.6376	5.5188
3	0.16	0.7438	0.8840	9.3404	11.0732
4	0.24	1.6813	1.9932	14.1084	16.6633
5	0.32	3.0028	3.5510	18.9416	22.2891
6	0.40	4.7137	5.5604	23.8400	27.9506
7	0.48	6.8190	8.0241	28.8036	33.6477
8	0.56	9.3240	10.9450	33.8324	39.3805
9	0.64	12.2339	14.3259	38.9264	45.1490
10	0.72	15.5539	18.1698	44.0856	50.9532
11	0.80	19.2893	22.4794	49.3099	56.7930

#### **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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.9183	0.2977	-6.8150	2.1038
3	0.54	-3.7386	1.0814	-14.2798	3.5998
4	0.81	-8.6750	2.1869	-22.3944	4.4879
5	1.08	-15.8900	3.4501	-31.1586	4.7681
6	1.35	-25.5591	4.7069	-40.5726	4.4404
7	1.62	-37.8577	5.7932	-50.6364	3.5049
8	1.89	-52.4197	6.5449	-55.6499	1.9615
9	2.16	-67.8711	6.7978	-58.9131	-0.1897
10	2.43	-84.2913	6.3877	-62.8261	-2.9488
11	2.70	-101.8557	5.1507	-67.3888	-6.3158

#### Inviluppo combinazioni SLE

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	-0.4745	-0.0950	-3.5788	-0.8271
3	0.54	-1.9669	-0.5135	-7.5397	-2.3970

---

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

---

4	0.81	-4.5803	-1.4561	-11.8827	-4.7094
5	1.08	-8.4180	-3.1234	-16.6079	-7.7645
6	1.35	-13.5830	-5.7158	-21.7152	-11.5623
7	1.62	-20.1786	-9.4339	-27.2047	-16.1027
8	1.89	-27.7664	-13.9366	-27.3763	-15.6858
9	2.16	-34.9001	-17.8751	-25.5300	-13.6115
10	2.43	-41.5870	-21.3537	-24.0659	-12.2799
11	2.70	-47.9301	-24.5731	-22.9839	-11.6910

### 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
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, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.17	100, 50	18.85	12.57	6707.56	-18.01	3066.31	200.41	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	6532.64	-71.21	1493.17	200.71	--	--
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	6170.80	-157.14	940.31	201.01	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	5348.89	-272.04	611.30	201.31	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	4508.60	-387.75	412.22	201.61	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	3736.53	-488.82	284.69	201.92	--	--
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	3008.46	-571.00	196.47	202.22	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	2218.75	-633.53	126.79	202.52	--	--
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	1597.29	-581.56	81.13	202.82	--	--
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	1169.59	-524.81	53.47	203.12	--	--
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	887.06	-480.97	36.86	203.43	--	--
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	684.71	-441.05	26.08	203.73	--	--
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	549.39	-414.35	19.32	204.03	--	--
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	453.38	-395.41	14.80	204.33	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	382.22	-381.37	11.65	204.63	--	--
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	327.70	-370.62	9.36	204.94	--	--
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	284.82	-362.16	7.66	205.24	--	--
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	250.35	-355.36	6.36	205.54	--	--

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

---

20	3.32	100, 50	18.85	12.57	222.15	-349.80	5.34	205.84	--	--
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	198.73	-345.18	4.54	206.14	--	--

Inviluppo SLE

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	-0.065
3	0.35	100, 50	18.85	12.57	0.010	0.001	-0.107	-0.141
4	0.52	100, 50	18.85	12.57	0.016	0.003	-0.143	-0.235
5	0.70	100, 50	18.85	12.57	0.025	0.004	-0.159	-0.356
6	0.88	100, 50	18.85	12.57	0.037	0.006	-0.148	-0.512
7	1.05	100, 50	18.85	12.57	0.052	0.010	-0.100	-0.714
8	1.22	100, 50	18.85	12.57	0.076	0.014	0.234	-1.019
9	1.40	100, 50	18.85	12.57	0.114	0.020	0.890	-1.488
10	1.57	100, 50	18.85	12.57	0.170	0.027	2.167	-2.136
11	1.75	100, 50	18.85	12.57	0.242	0.034	4.137	-2.951
12	1.92	100, 50	18.85	12.57	0.331	0.042	6.826	-3.933
13	2.10	100, 50	18.85	12.57	0.437	0.051	10.260	-5.093
14	2.27	100, 50	18.85	12.57	0.562	0.060	14.472	-6.443
15	2.45	100, 50	18.85	12.57	0.707	0.069	19.501	-7.993
16	2.63	100, 50	18.85	12.57	0.874	0.079	25.387	-9.757
17	2.80	100, 50	18.85	12.57	1.062	0.090	32.170	-11.746
18	2.97	100, 50	18.85	12.57	1.273	0.101	39.890	-13.970
19	3.15	100, 50	18.85	12.57	1.509	0.112	48.588	-16.442
20	3.32	100, 50	18.85	12.57	1.770	0.124	58.305	-19.171
21	3.50	100, 50	18.85	12.57	2.057	0.137	69.077	-22.168

### 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, 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	793.12	174.81	--	--
3	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	198.58	174.81	--	--
4	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	88.39	174.81	--	--
5	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	49.79	174.81	--	--
6	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	31.92	174.81	--	--
7	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	22.20	174.81	--	--
8	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	16.33	174.81	--	--
9	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	12.52	174.81	--	--
10	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	9.91	174.81	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	8.04	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	0.008	0.014	0.414	-0.075

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

14	0.16	100, 50	12.57	12.57	0.033	0.028	1.658	-0.302
15	0.24	100, 50	12.57	12.57	0.073	0.043	3.739	-0.681
16	0.32	100, 50	12.57	12.57	0.131	0.057	6.662	-1.213
17	0.40	100, 50	12.57	12.57	0.205	0.071	10.431	-1.899
18	0.48	100, 50	12.57	12.57	0.296	0.086	15.053	-2.740
19	0.56	100, 50	12.57	12.57	0.403	0.101	20.533	-3.737
20	0.64	100, 50	12.57	12.57	0.528	0.115	26.876	-4.892
21	0.72	100, 50	12.57	12.57	0.669	0.130	34.087	-6.205
22	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.828	0.145	42.172	-7.676

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	224.46	174.81	--	--
3	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	55.14	174.81	--	--
4	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	23.76	174.81	--	--
5	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	12.97	174.81	--	--
6	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	8.06	174.81	--	--
7	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	5.44	174.81	--	--
8	1.89	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.93	174.81	--	--
9	2.16	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	3.04	174.81	--	--
10	2.43	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	2.45	174.81	--	--
11	2.70	100, 50	12.57	12.57	0.00	-206.13	2.02	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	0.27	100, 50	12.57	12.57	0.017	-0.009	-0.162	0.890
14	0.54	100, 50	12.57	12.57	0.072	-0.019	-0.672	3.690
15	0.81	100, 50	12.57	12.57	0.169	-0.030	-1.564	8.593
16	1.08	100, 50	12.57	12.57	0.310	-0.042	-2.875	15.792
17	1.35	100, 50	12.57	12.57	0.500	-0.056	-4.638	25.482
18	1.62	100, 50	12.57	12.57	0.743	-0.070	-6.891	37.856
19	1.89	100, 50	12.57	12.57	1.023	-0.070	-9.482	52.091
20	2.16	100, 50	12.57	12.57	1.286	-0.065	-11.918	65.474
21	2.43	100, 50	12.57	12.57	1.532	-0.062	-14.201	78.019
22	2.70	100, 50	12.57	12.57	1.766	-0.059	-16.367	89.919



## 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>
25	SLEQ	9.0191	0.0001
26	SLEF	9.0191	0.0001
27	SLEF	9.0191	0.0001
28	SLER	9.0191	0.0001
29	SLER	9.0191	0.0001
30	SLEQ	9.7119	0.0000
31	SLEQ	9.7119	0.0000
32	SLEF	9.7119	0.0000
33	SLEF	9.7119	0.0000
34	SLEF	9.7119	0.0000
35	SLEF	9.7119	0.0000
36	SLER	9.7119	0.0000
37	SLER	9.7119	0.0000
38	SLER	9.7119	0.0000
39	SLER	9.7119	0.0000

## Elenco ferri

### *Simbologia adottata*

*Destinazione* Destinazione ferro

$\phi$  Diametro ferro espresso in [mm]

$n$  Numero tondini

$L$  Lunghezza totale ferro espressa in [cm]

$P$  Peso singolo ferro espresso in [kN]

$P_g$  Peso gruppo espresso in [kN]

<b>Destinazione</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b>n</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b><math>P_g</math></b>
Fondazione	20.00	4	436.00	0.1054	0.4218
Fondazione	20.00	4	436.00	0.1054	0.4218
Paramento	20.00	4	98.00	0.0237	0.0948
Paramento	20.00	4	367.00	0.0888	0.3550
Paramento	20.00	6	98.00	0.0237	0.1422
Paramento	20.00	6	367.00	0.0888	0.5326
Fondazione	8.00	6	58.11	0.0022	0.0135
Paramento	8.00	6	58.11	0.0022	0.0135

### 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
$\gamma_{tan\phi'}$	Coefficiente parziale di riduzione dell'angolo di attrito drenato
$\gamma_{c'}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione drenata
$\gamma_{cu}$	Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata
$\gamma_{qu}$	Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo
$\gamma_{\gamma}$	Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

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

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

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

#### Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

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

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

---

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

**FONDAZIONE SUPERFICIALE**

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

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

### Geometria muro e fondazione

Descrizione	Muro a mensola in c.a.
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	0.00 [°]
Spessore fondazione	0.60 [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]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	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>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\gamma_s</math></b>	<b><math>\phi</math></b>	<b><math>\delta</math></b>	<b><i>c</i></b>	<b><i>c<sub>a</sub></i></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
Depositi Glaciali	20.00	20.00	38.00	25.33	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	12.59	0.43	Depositi Glaciali

### Condizioni di carico

#### *Simbologia e convenzioni di segno adottate*

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

- $X$  Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]  
 $F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]  
 $M$  Momento espresso in [kNm]  
 $X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]  
 $X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]  
 $Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN/m]  
 $Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN/m]  
 $D/C$  Tipo carico : D=distribuito C=concentrato

#### Condizione n° 1 (Strada)

D	Profilo	$X_i=1.00$	$X_f=6.00$	$Q_i=20.0000$	$Q_f=20.0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

#### Condizione n° 2 (Strada Sismica)

D	Profilo	$X_i=1.00$	$X_f=6.00$	$Q_i=10.0000$	$Q_f=10.0000$
---	---------	------------	------------	---------------	---------------

### Descrizione combinazioni di carico

#### *Simbologia adottata*

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

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione

$\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

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

#### Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

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

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

---

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.30	1.00	1.30

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

---

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

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

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

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

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

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

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

Combinazione n° 17 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
Peso proprio muro	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
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 18 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

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

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

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

	<b>S/F</b>	<b><math>\gamma</math></b>	<b><math>\Psi</math></b>	<b><math>\gamma * \Psi</math></b>
--	------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------

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

---

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
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 21 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 22 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 23 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 24 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 25 - Quasi Permanente (SLE)

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

Combinazione n° 26 - Frequente (SLE)

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

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

---

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 27 - Frequente (SLE)

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

Combinazione n° 28 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 29 - Rara (SLE)

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

Combinazione n° 30 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 31 - Quasi Permanente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

---

Combinazione n° 32 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 33 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 34 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 35 - Frequente (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 36 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 37 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

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

---

Peso proprio terrapieno	--	1.00	1.00	1.00
Spinta terreno	--	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00

Combinazione n° 38 - Rara (SLE) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 39 - Rara (SLE) - Sisma Vert. negativo

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

**Impostazioni di analisi**

Metodo verifica sezioni

**Stato limite**

***Impostazioni verifiche SLU***

*Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali*

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
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
<u>Verifica delle tensioni</u>	
Combinazione di carico	Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$ Quasi permanente $\sigma_c < 0.45 f_{ck}$

Calcolo della portanza metodo di Terzaghi

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00

Coefficiente correttivo su  $N\gamma$  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*

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

<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]	--	2.88	--	45.94	--
2	A2-M2 - [1]	--	2.33	--	16.86	--
3	EQU - [1]	--	--	8.64	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	2.06
5	A1-M1 - [2]	--	2.44	--	39.34	--
6	A2-M2 - [2]	--	1.92	--	14.91	--
7	EQU - [2]	--	--	6.03	--	--
8	STAB - [2]	--	--	--	--	1.85
9	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	2.02	--	46.06	--
10	A1-M1 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.94	--	50.04	--
11	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	1.39	--	16.03	--
12	A2-M2 - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	1.34	--	17.40	--
13	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.53	--	--
14	EQU - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.49	--	--
15	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.67
16	STAB - [3]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.64
17	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.94	--	43.05	--
18	A1-M1 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.87	--	46.75	--
19	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	1.34	--	14.92	--
20	A2-M2 - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	1.30	--	16.19	--
21	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.16	--	--
22	EQU - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	5.02	--	--
23	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.63
24	STAB - [4]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.60
25	SLEQ - [1]	--	2.87	--	39.41	--
26	SLEF - [1]	--	2.87	--	39.41	--
27	SLEF - [1]	--	2.87	--	39.41	--
28	SLER - [1]	--	2.87	--	39.41	--
29	SLER - [1]	--	2.87	--	39.41	--
30	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.34	--	40.00	--

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

---

31	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.33	--	41.37	--
32	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.34	--	40.00	--
33	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.33	--	41.37	--
34	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.34	--	40.00	--
35	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.33	--	41.37	--
36	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.34	--	40.00	--
37	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.33	--	41.37	--
38	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.34	--	40.00	--
39	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.33	--	41.37	--

### 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	141.0000	[kN]	
Baricentro del muro	X=0.44	Y=-3.53	
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = 3.60	Y = -5.00	
Punto superiore superficie di spinta	X = 3.60	Y = 0.00	
Altezza della superficie di spinta	5.00	[m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]	

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	89.3107	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	83.1912	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	32.4906	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-3.33
	[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	316.8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y =	-2.20
	[m]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	83.1912	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	490.2906	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	490.2906	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	83.1912	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.15	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	497.2984	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.63	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-71.8281	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	22524.0595	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08082	[N/mm <sup>2</sup> ]

Tensione terreno allo spigolo di monte 0.11530 [N/mm<sup>2</sup>]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**  $N_c = 77.50$   $N_q = 61.55$   $N_\gamma = 80.93$

**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.

$N'_c = 77.50$   $N'_q = 61.55$   $N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento 2.88

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 45.94

### 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	3.3000	0.0118	0.1612
3	0.44	6.6000	0.0946	0.6447
4	0.66	9.9000	0.3191	1.4507
5	0.88	13.2000	0.7565	2.5790
6	1.10	16.5000	1.4775	4.0297
7	1.32	19.8000	2.5532	5.8027
8	1.54	23.1000	4.0544	7.8982
9	1.76	26.4000	6.0520	10.3160
10	1.98	29.7000	8.6171	13.0561
11	2.20	33.0000	11.8204	16.1187
12	2.42	36.3000	15.7329	19.5036
13	2.64	39.6000	20.4256	23.2109
14	2.86	42.9000	25.9694	27.2406
15	3.08	46.2000	32.4351	31.5927
16	3.30	49.5000	39.8938	36.2671
17	3.52	52.8000	48.4163	41.2639
18	3.74	56.1000	58.0735	46.5830
19	3.96	59.4000	68.9365	52.2246
20	4.18	62.7000	81.0760	58.1885
21	4.40	66.0000	94.5600	64.4232

### 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	0.2112	5.2876
3	0.16	0.8472	10.6194
4	0.24	1.9115	15.9952
5	0.32	3.4076	21.4153
6	0.40	5.3391	26.8794
7	0.48	7.7095	32.3877
8	0.56	10.5223	37.9401
9	0.64	13.7811	43.5366
10	0.72	17.4893	49.1773
11	0.80	21.6506	54.8621

#### **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	-0.9675	-5.5240
3	0.72	-4.0845	-11.9416
4	1.08	-9.6727	-19.2528
5	1.44	-18.0538	-27.4577
6	1.80	-29.5495	-36.5563
7	2.16	-44.4816	-46.5486
8	2.52	-63.1717	-57.4345
9	2.88	-85.9416	-69.2140
10	3.24	-113.1130	-81.8872
11	3.60	-145.0076	-95.4541

**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	8032.55	-28.77	2434.11	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7923.85	-113.53	1200.58	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7749.06	-249.81	782.73	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	7484.45	-428.94	567.00	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	6627.19	-593.45	401.65	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	5714.48	-736.88	288.61	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	4840.43	-849.57	209.54	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	4056.83	-930.00	153.67	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	3257.19	-945.03	109.67	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	2495.32	-893.81	75.62	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1907.27	-826.64	52.54	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	1477.65	-762.17	37.31	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	1168.05	-707.08	27.23	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	937.14	-657.93	20.28	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	766.33	-617.62	15.48	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	641.37	-588.12	12.15	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	546.51	-565.73	9.74	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	472.40	-548.24	7.95	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	793.77	-1026.41	12.66	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	364.96	-522.89	5.53	240.47	--	--

**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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	1196.06	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	298.18	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	132.16	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	74.13	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	47.32	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	32.77	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	24.01	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	18.33	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	14.44	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	11.67	199.57	--	--

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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	261.11	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	61.85	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	26.12	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	13.99	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	8.55	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.68	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.00	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.94	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.23	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.74	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	84.9470	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	81.0815	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	25.3334	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[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	316.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	81.0815	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	483.1334	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	483.1334	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	81.0815	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	489.8899	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.53	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-57.4537	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8144.6978	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08284	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11042	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 44.06$                        $N_q = 28.54$                        $N_\gamma = 27.36$

**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.

$N'_c = 44.06$                        $N'_q = 28.54$                        $N'_\gamma = 27.36$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      2.33

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      16.86

### 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	3.3000	0.0115	0.1571
3	0.44	6.6000	0.0922	0.6284
4	0.66	9.9000	0.3111	1.4139
5	0.88	13.2000	0.7373	2.5136
6	1.10	16.5000	1.4401	3.9275
7	1.32	19.8000	2.4885	5.6556
8	1.54	23.1000	3.9516	7.6979
9	1.76	26.4000	5.8986	10.0544
10	1.98	29.7000	8.3985	12.7251
11	2.20	33.0000	11.5206	15.7100
12	2.42	36.3000	15.3340	19.0090
13	2.64	39.6000	19.9076	22.6223
14	2.86	42.9000	25.3108	26.5498
15	3.08	46.2000	31.6126	30.7915
16	3.30	49.5000	38.8821	35.3474
17	3.52	52.8000	47.1885	40.2175
18	3.74	56.1000	56.6009	45.4018
19	3.96	59.4000	67.1883	50.9002
20	4.18	62.7000	79.0200	56.7129
21	4.40	66.0000	92.1621	62.7895

### 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	0.2176	5.4447
3	0.16	0.8721	10.9246
4	0.24	1.9664	16.4399
5	0.32	3.5034	21.9905
6	0.40	5.4859	27.5764
7	0.48	7.9166	33.1975
8	0.56	10.7984	38.8540
9	0.64	14.1342	44.5458
10	0.72	17.9267	50.2728
11	0.80	22.1788	56.0352

#### **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	0.4376	2.3122
3	0.72	1.5790	3.9096
4	1.08	3.1668	4.7921
5	1.44	4.9436	4.9599
6	1.80	6.6521	4.4128
7	2.16	8.0350	3.1509
8	2.52	8.8350	1.1742
9	2.88	8.7947	-1.5173
10	3.24	7.6568	-4.9236
11	3.60	5.1639	-9.0448

**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	8033.49	-28.05	2434.39	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7927.47	-110.70	1201.13	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7756.87	-243.72	783.52	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	7526.66	-420.42	570.20	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	6683.80	-583.35	405.08	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	5785.17	-727.08	292.18	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	4913.77	-840.57	212.72	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	4133.10	-923.46	156.56	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	3348.23	-946.81	112.74	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	2585.55	-902.64	78.35	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1980.74	-836.71	54.57	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	1537.16	-772.76	38.82	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	1211.57	-714.82	28.24	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	974.36	-666.71	21.09	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	794.84	-624.34	16.06	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	664.05	-593.48	12.58	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	565.07	-570.12	10.07	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	487.93	-551.91	8.21	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	818.54	-1031.60	13.05	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	376.39	-525.58	5.70	240.47	--	--

### 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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	1161.20	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	289.67	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	128.47	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	72.11	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	46.05	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	31.91	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	23.39	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	17.87	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	14.09	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	11.39	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	577.23	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	159.99	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	79.77	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	51.10	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	37.98	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	31.44	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	28.59	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	28.72	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	32.99	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	48.92	199.57	--	--

**COMBINAZIONE n° 3**

Valore della spinta statica	93.4417	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	89.1897	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	27.8667	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[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	285.1200	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	89.1897	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	439.8867	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2739	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	148.7637	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1285.8076	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	439.8867	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	89.1897	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	448.8375	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.46	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-37.3271	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	8.64
------------------------------------------	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 4

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [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]= -0.98 Y[m]= 3.43

Raggio del cerchio R[m]= 9.59

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.54

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 7.99

Larghezza della striscia dx[m]= 0.58

Coefficiente di sicurezza C= 2.06

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	727.50	64.68	657.63	1.36	26.56	0.000	0.000
2	1999.62	57.71	1690.38	1.09	26.56	0.000	0.000
3	2979.42	51.66	2336.93	0.94	26.56	0.000	0.000
4	3775.36	46.35	2731.67	0.84	26.56	0.000	0.000
5	4440.78	41.52	2943.49	0.78	26.56	0.000	0.000
6	5005.02	37.02	3013.80	0.73	26.56	0.000	0.000
7	5486.28	32.79	2970.86	0.69	26.56	0.000	0.000
8	5976.31	28.74	2873.86	0.66	28.89	0.000	0.000
9	6422.59	24.85	2699.13	0.64	32.01	0.000	0.000
10	6714.64	21.08	2414.87	0.62	32.01	0.000	0.000
11	6955.15	17.40	2079.85	0.61	32.01	0.000	0.000
12	7147.50	13.79	1704.22	0.60	32.01	0.000	0.000
13	7294.19	10.24	1297.17	0.59	32.01	0.000	0.000

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

14	7724.39	6.73	905.60	0.58	32.01	0.000	0.000
15	7337.18	3.25	415.61	0.58	32.01	0.000	0.000
16	2262.18	-0.23	-8.94	0.58	32.01	0.000	0.000
17	2089.02	-3.70	-134.84	0.58	32.01	0.000	0.000
18	1995.16	-7.19	-249.68	0.59	32.01	0.000	0.000
19	1886.69	-10.70	-350.43	0.59	32.01	0.000	0.000
20	1734.16	-14.26	-427.19	0.60	32.01	0.000	0.000
21	1535.69	-17.87	-471.37	0.61	32.01	0.000	0.000
22	1288.68	-21.56	-473.65	0.62	32.01	0.000	0.000
23	989.60	-25.35	-423.71	0.64	32.01	0.000	0.000
24	633.72	-29.26	-309.75	0.67	28.19	0.000	0.000
25	214.59	-33.33	-117.90	0.70	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 927.8752$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 272.3118$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 544.8795$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 3.78$

**COMBINAZIONE n° 5**

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	124.2457	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	115.7324	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	45.1997	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.99
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	115.7324	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	580.9997	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	580.9997	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	115.7324	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]

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

---

Risultante in fondazione	592.4143	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.27	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-64.7865	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	22858.9535	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10065	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13175	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.44
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.34

### 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	3.3000	0.0118	0.1612
3	0.44	6.6000	0.0946	0.6447
4	0.66	9.9000	0.3191	1.4507
5	0.88	13.2000	0.7565	2.5790
6	1.10	16.5000	1.4948	4.2682
7	1.32	19.8000	2.7049	6.8828
8	1.54	23.1000	4.5717	10.1734
9	1.76	26.4000	7.2138	13.9154
10	1.98	29.7000	10.7241	18.0610
11	2.20	33.0000	15.1885	22.5873
12	2.42	36.3000	20.6893	27.4793
13	2.64	39.6000	27.3055	32.7264
14	2.86	42.9000	35.1144	38.3213
15	3.08	46.2000	44.1919	44.2585
16	3.30	49.5000	54.6129	50.5339
17	3.52	52.8000	66.4514	57.1445
18	3.74	56.1000	79.7809	64.0880
19	3.96	59.4000	94.6744	71.3624
20	4.18	62.7000	111.2045	78.9664
21	4.40	66.0000	129.4406	86.8465

### 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	0.2746	6.8720
3	0.16	1.1006	13.7838
4	0.24	2.4811	20.7354
5	0.32	4.4193	27.7268
6	0.40	6.9184	34.7580
7	0.48	9.9817	41.8291
8	0.56	13.6121	48.9399
9	0.64	17.8131	56.0905
10	0.72	22.5877	63.2810
11	0.80	27.9391	70.5112

#### **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	-1.8402	-10.3575
3	0.72	-7.5541	-21.5210
4	1.08	-17.4320	-33.4906
5	1.44	-31.7641	-46.2662
6	1.80	-50.8405	-59.8479
7	2.16	-74.9513	-74.2356
8	2.52	-104.3868	-89.4294
9	2.88	-138.2612	-97.0292
10	3.24	-174.2486	-103.0351
11	3.60	-212.5432	-109.8470

**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	8032.55	-28.77	2434.11	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7923.85	-113.53	1200.58	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7749.06	-249.81	782.73	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	7484.45	-428.94	567.00	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	6601.52	-598.04	400.09	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	5555.38	-758.94	280.57	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	4488.85	-888.38	194.32	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	3473.99	-949.27	131.59	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	2467.95	-891.13	83.10	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1748.83	-804.91	52.99	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1273.52	-725.84	35.08	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	963.03	-664.04	24.32	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	749.78	-613.71	17.48	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	606.16	-579.81	13.12	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	503.59	-555.60	10.17	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	427.13	-537.56	8.09	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	368.22	-523.66	6.56	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	321.65	-512.67	5.42	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	549.91	-975.31	8.77	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	253.16	-496.50	3.84	240.47	--	--

### 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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	919.91	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	229.53	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	101.82	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	57.16	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	36.51	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	25.31	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	18.56	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	14.18	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	11.18	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	9.04	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	137.28	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	33.44	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	14.49	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	7.95	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.97	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.37	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.42	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.83	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.45	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.19	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	119.2444	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	113.8182	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	35.5617	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.93
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	63.82	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	384.4000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	113.8182	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	560.9617	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	560.9617	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	113.8182	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	572.3921	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.47	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-30.3639	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8366.3201	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10491	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11948	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

**Coeff. capacità portante**                       $N_c = 44.06$                        $N_q = 28.54$                        $N_\gamma = 27.36$

**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.

$N'_c = 44.06$                        $N'_q = 28.54$                        $N'_\gamma = 27.36$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento                      1.92

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      14.91

### 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	3.3000	0.0115	0.1571
3	0.44	6.6000	0.0922	0.6284
4	0.66	9.9000	0.3113	1.4199
5	0.88	13.2000	0.7536	2.7484
6	1.10	16.5000	1.5930	5.0465
7	1.32	19.8000	3.0218	8.0256
8	1.54	23.1000	5.1583	11.4700
9	1.76	26.4000	8.0992	15.3321
10	1.98	29.7000	11.9329	19.5818
11	2.20	33.0000	16.7422	24.1994
12	2.42	36.3000	22.6066	29.1718
13	2.64	39.6000	29.6031	34.4897
14	2.86	42.9000	37.8069	40.1461
15	3.08	46.2000	47.2919	46.1362
16	3.30	49.5000	58.1310	52.4560
17	3.52	52.8000	70.3965	59.1028
18	3.74	56.1000	84.1600	66.0743
19	3.96	59.4000	99.4929	73.3687
20	4.18	62.7000	116.4659	80.9846
21	4.40	66.0000	135.1466	88.8698

### 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	0.2879	7.2017
3	0.16	1.1528	14.4221
4	0.24	2.5960	21.6612
5	0.32	4.6191	28.9189
6	0.40	7.2235	36.1952
7	0.48	10.4108	43.4902
8	0.56	14.1824	50.8039
9	0.64	18.5399	58.1362
10	0.72	23.4847	65.4872
11	0.80	29.0183	72.8568

#### **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	-0.6396	-3.6162
3	0.72	-2.6490	-7.6102
4	1.08	-6.1643	-11.9819
5	1.44	-11.3213	-16.7315
6	1.80	-18.2562	-21.8588
7	2.16	-27.1050	-27.3639
8	2.52	-38.0036	-33.2467
9	2.88	-50.0687	-32.2273
10	3.24	-61.1694	-29.5057
11	3.60	-71.3582	-27.1619

### 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	8033.49	-28.05	2434.39	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7927.47	-110.70	1201.13	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7756.61	-243.92	783.50	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	7490.79	-427.66	567.48	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	6458.58	-623.56	391.43	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	5242.74	-800.13	264.78	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	4134.79	-923.31	179.00	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	3043.16	-933.61	115.27	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	2135.23	-857.89	71.89	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1515.60	-768.92	45.93	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1122.30	-698.94	30.92	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	853.80	-638.26	21.56	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	676.85	-596.50	15.78	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	554.52	-567.63	12.00	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	465.45	-546.60	9.40	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	398.04	-530.69	7.54	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	345.49	-518.29	6.16	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	303.52	-508.39	5.11	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	521.91	-969.45	8.32	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	241.08	-493.65	3.65	240.47	--	--

### 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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	877.32	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	219.14	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	97.31	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	54.69	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	34.97	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	24.27	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	17.81	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	13.63	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	10.76	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	8.71	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	394.98	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	95.36	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	40.98	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	22.31	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	13.84	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	9.32	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	6.65	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.05	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.13	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.54	199.57	--	--

**COMBINAZIONE n° 7**

Valore della spinta statica	133.3518	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	127.2836	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	39.7689	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.92
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	363.1200	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	127.2836	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	529.7889	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2739	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	264.3114	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1594.9186	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	529.7889	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	127.2836	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	544.8646	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.51	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.1349	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	6.03
------------------------------------------	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 8

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati    36

Numero di strisce                25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -0.98      Y[m]= 1.47

Raggio del cerchio        R[m]= 7.93

Ascissa a valle del cerchio    Xi[m]= -6.32

Ascissa a monte del cerchio    Xs[m]= 6.82

Larghezza della striscia    dx[m]= 0.53

Coefficiente di sicurezza      C= 1.85

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	903.91	72.70	863.00	1.77	26.56	0.000	0.000
2	2968.46	62.43	2631.32	1.14	26.56	0.000	0.000
3	4681.71	55.01	3835.36	0.92	26.56	0.000	0.000
4	5405.68	48.81	4067.82	0.80	26.56	0.000	0.000
5	5992.86	43.31	4110.91	0.72	26.56	0.000	0.000
6	6480.53	38.28	4014.76	0.67	26.56	0.000	0.000
7	7030.96	33.58	3888.80	0.63	31.30	0.000	0.000
8	7394.26	29.12	3598.87	0.60	32.01	0.000	0.000
9	7681.58	24.86	3228.90	0.58	32.01	0.000	0.000
10	7918.60	20.73	2803.07	0.56	32.01	0.000	0.000
11	8109.74	16.72	2332.67	0.55	32.01	0.000	0.000
12	6961.10	12.79	1540.45	0.54	32.01	0.000	0.000
13	7006.13	8.91	1085.64	0.53	32.01	0.000	0.000

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

14	8221.14	5.08	728.55	0.53	32.01	0.000	0.000
15	3028.79	1.28	67.49	0.53	32.01	0.000	0.000
16	2293.62	-2.52	-101.04	0.53	32.01	0.000	0.000
17	2147.66	-6.34	-237.07	0.53	32.01	0.000	0.000
18	2065.83	-10.18	-365.08	0.53	32.01	0.000	0.000
19	1944.72	-14.07	-472.69	0.54	32.01	0.000	0.000
20	1782.55	-18.02	-551.53	0.55	32.01	0.000	0.000
21	1576.76	-22.07	-592.48	0.57	32.01	0.000	0.000
22	1323.79	-26.24	-585.27	0.59	32.01	0.000	0.000
23	1018.72	-30.56	-518.01	0.61	32.01	0.000	0.000
24	654.61	-35.09	-376.32	0.64	29.44	0.000	0.000
25	221.43	-39.89	-142.00	0.68	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1027.9016$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 341.8270$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 608.1888$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 4.17$

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	68.7006	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	63.9932	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	24.9928	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y	=	-3.33
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	18.1354	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y	=	-3.33
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.54	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	316.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	[m]	Y	=	-2.20
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	29.2851	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	14.6426	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	123.2052	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	510.5499	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	510.5499	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	123.2052	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.04	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	525.2054	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	13.57	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21.7598	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23518.2454	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10733	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09689	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.02
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	46.06

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 9

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	3.3000	0.0450	0.4618
3	0.44	6.6000	0.2262	1.2370
4	0.66	9.9000	0.6123	2.3256
5	0.88	13.2000	1.2724	3.7277
6	1.10	16.5000	2.2755	5.4433
7	1.32	19.8000	3.6905	7.4723
8	1.54	23.1000	5.5863	9.8147
9	1.76	26.4000	8.0319	12.4705
10	1.98	29.7000	11.0963	15.4398
11	2.20	33.0000	14.8484	18.7226
12	2.42	36.3000	19.3572	22.3188
13	2.64	39.6000	24.6917	26.2284
14	2.86	42.9000	30.9207	30.4515
15	3.08	46.2000	38.1133	34.9880
16	3.30	49.5000	46.3384	39.8379
17	3.52	52.8000	55.6650	45.0013
18	3.74	56.1000	66.1620	50.4782
19	3.96	59.4000	77.8984	56.2684
20	4.18	62.7000	90.9431	62.3722
21	4.40	66.0000	105.3622	68.7392

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2953	7.3799
3	0.16	1.1804	14.7464
4	0.24	2.6544	22.0996
5	0.32	4.7160	29.4394
6	0.40	7.3643	36.7658
7	0.48	10.5982	44.0789
8	0.56	14.4166	51.3786
9	0.64	18.8184	58.6649
10	0.72	23.8026	65.9378
11	0.80	29.3681	73.1974

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

##### Combinazione n° 9

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-0.3798	-2.0651
3	0.72	-1.4544	-3.8595
4	1.08	-3.1262	-5.3831
5	1.44	-5.2977	-6.6360
6	1.80	-7.8716	-7.6182
7	2.16	-10.7503	-8.3296
8	2.52	-13.8364	-8.7704
9	2.88	-17.0325	-8.9404
10	3.24	-20.2410	-8.8396
11	3.60	-23.3645	-8.4682

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 9

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	7930.60	-108.26	2403.21	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7729.73	-264.88	1171.17	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7355.64	-454.94	742.99	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6462.14	-622.93	489.56	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5529.34	-762.55	335.11	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4663.11	-869.14	235.51	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3900.98	-943.37	168.87	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	3074.77	-935.47	116.47	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	2355.75	-880.14	79.32	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1806.44	-812.81	54.74	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1405.04	-749.25	38.71	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	1120.39	-698.60	28.29	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	900.98	-649.39	21.00	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	741.58	-611.77	16.05	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	623.83	-583.98	12.60	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	533.76	-562.73	10.11	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	462.98	-546.02	8.25	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	406.13	-532.60	6.84	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	693.11	-1005.32	11.05	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	321.05	-512.52	4.86	240.47	--	--

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 9

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	855.51	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	214.01	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	95.17	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	53.57	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	34.30	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	23.84	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	17.52	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	13.42	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	10.61	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	8.60	199.57	--	--

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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	665.07	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	173.70	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	80.81	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	47.68	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	32.09	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	23.50	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	18.26	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	14.83	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	12.48	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	10.81	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 10

Valore della spinta statica	68.7006	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	63.9932	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	24.9928	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	11.9401	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.11	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	316.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	29.2851	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-14.6426	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	117.4344	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	465.9769	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	465.9769	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	117.4344	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	480.5469	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.14	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	29.7271	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23315.5934	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10033	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08606	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.94
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	50.04

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 10

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	3.3000	0.0442	0.4506
3	0.44	6.6000	0.2196	1.1923
4	0.66	9.9000	0.5902	2.2250
5	0.88	13.2000	1.2200	3.5488
6	1.10	16.5000	2.1730	5.1637
7	1.32	19.8000	3.5134	7.0697
8	1.54	23.1000	5.3050	9.2668
9	1.76	26.4000	7.6121	11.7549
10	1.98	29.7000	10.4986	14.5342
11	2.20	33.0000	14.0285	17.6045
12	2.42	36.3000	18.2659	20.9659
13	2.64	39.6000	23.2748	24.6183
14	2.86	42.9000	29.1193	28.5619
15	3.08	46.2000	35.8634	32.7965
16	3.30	49.5000	43.5711	37.3222
17	3.52	52.8000	52.3065	42.1389
18	3.74	56.1000	62.1335	47.2468
19	3.96	59.4000	73.1164	52.6457
20	4.18	62.7000	85.3190	58.3357
21	4.40	66.0000	98.8027	64.2703

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2728	6.8173
3	0.16	1.0903	13.6163
4	0.24	2.4509	20.3970
5	0.32	4.3533	27.1594
6	0.40	6.7960	33.9036
7	0.48	9.7774	40.6296
8	0.56	13.2962	47.3373
9	0.64	17.3509	54.0267
10	0.72	21.9400	60.6978
11	0.80	27.0620	67.3507

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

##### Combinazione n° 10

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-1.0755	-5.9132
3	0.72	-4.2131	-11.4565
4	1.08	-9.2797	-16.6299
5	1.44	-16.1422	-21.4335
6	1.80	-24.6675	-25.8672
7	2.16	-34.7223	-29.9311
8	2.52	-46.1735	-33.6252
9	2.88	-58.8880	-36.9494
10	3.24	-72.7327	-39.9037
11	3.60	-87.5743	-42.4882

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 10

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	7933.09	-106.32	2403.97	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7739.18	-257.51	1172.60	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7418.55	-442.24	749.35	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6556.94	-606.00	496.74	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5656.39	-744.93	342.81	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4808.02	-853.15	242.83	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	4051.54	-930.46	175.39	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	3279.00	-945.46	124.20	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	2541.27	-898.31	85.56	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1962.29	-834.18	59.46	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1534.92	-772.36	42.28	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	1218.22	-716.00	30.76	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	986.43	-669.56	22.99	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	808.42	-627.55	17.50	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	677.96	-596.76	13.70	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	578.75	-573.34	10.96	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	501.13	-555.02	8.93	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	438.99	-540.36	7.39	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	747.11	-1016.63	11.92	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	346.35	-518.50	5.25	240.47	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 10

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	925.99	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	231.70	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	103.07	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	58.03	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	37.17	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	25.84	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	19.00	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	14.56	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	11.51	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	9.33	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	234.89	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	59.96	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	27.22	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	15.65	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	10.24	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	7.28	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.47	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.29	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.47	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.88	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 11

Valore della spinta statica	84.9470	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	81.0815	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	25.3334	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	20.7427	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	316.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	29.2851	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	14.6426	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	143.1996	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	510.4790	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	510.4790	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	143.1996	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	530.1838	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	55.2868	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8181.0076	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11536	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08883	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.39
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	16.03

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 11

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	3.3000	0.0479	0.5005
3	0.44	6.6000	0.2489	1.3919
4	0.66	9.9000	0.6890	2.6743
5	0.88	13.2000	1.4543	4.3476
6	1.10	16.5000	2.6306	6.4118
7	1.32	19.8000	4.3041	8.8669
8	1.54	23.1000	6.5607	11.7129
9	1.76	26.4000	9.4865	14.9499
10	1.98	29.7000	13.1674	18.5778
11	2.20	33.0000	17.6894	22.5966
12	2.42	36.3000	23.1385	27.0063
13	2.64	39.6000	29.6008	31.8070
14	2.86	42.9000	37.1623	36.9986
15	3.08	46.2000	45.9089	42.5811
16	3.30	49.5000	55.9266	48.5545
17	3.52	52.8000	67.3015	54.9188
18	3.74	56.1000	80.1195	61.6741
19	3.96	59.4000	94.4667	68.8202
20	4.18	62.7000	110.4291	76.3573
21	4.40	66.0000	128.0890	84.2228

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3207	8.0122
3	0.16	1.2810	15.9904
4	0.24	2.8783	23.9347
5	0.32	5.1097	31.8449
6	0.40	7.9726	39.7213
7	0.48	11.4642	47.5636
8	0.56	15.5818	55.3720
9	0.64	20.3228	63.1464
10	0.72	25.6843	70.8868
11	0.80	31.6638	78.5933

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

##### Combinazione n° 11

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-0.8771	-4.7584
3	0.72	-3.3435	-8.8289
4	1.08	-7.1514	-12.2115
5	1.44	-12.0532	-14.9063
6	1.80	-17.8014	-16.9133
7	2.16	-24.1483	-18.2324
8	2.52	-30.8462	-18.8636
9	2.88	-37.6475	-18.8069
10	3.24	-44.3046	-18.0625
11	3.60	-50.5699	-16.6301

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 11

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	7922.01	-114.96	2400.61	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7697.17	-290.27	1166.24	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7145.69	-497.32	721.79	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6129.86	-675.33	464.38	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5116.20	-815.68	310.07	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4215.59	-916.38	212.91	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3332.60	-946.50	144.27	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	2484.41	-892.74	94.11	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	1845.42	-818.16	62.14	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1394.12	-747.31	42.25	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1086.51	-692.57	29.93	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	853.89	-638.28	21.56	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	692.99	-600.31	16.15	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	576.43	-572.80	12.48	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	488.64	-552.08	9.87	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	420.50	-536.00	7.96	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	366.36	-523.22	6.53	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	322.48	-512.86	5.43	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	554.29	-976.23	8.84	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	256.20	-497.22	3.88	240.47	--	--

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 11

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	787.68	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	197.20	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	87.77	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	49.44	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	31.69	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	22.04	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	16.21	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	12.43	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	9.84	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	7.98	199.57	--	--

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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	288.00	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	75.56	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	35.32	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	20.96	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	14.19	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	10.46	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	8.19	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	6.71	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.70	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.00	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 12

Valore della spinta statica	84.9470	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	81.0815	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	25.3334	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	13.0765	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	316.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	29.2851	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-14.6426	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	135.8822	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	465.8735	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	465.8735	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	135.8822	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	485.2856	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.26	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	60.7556	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8105.3842	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10776	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07859	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.40

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 12

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	3.3000	0.0468	0.4863
3	0.44	6.6000	0.2406	1.3352
4	0.66	9.9000	0.6609	2.5467
5	0.88	13.2000	1.3877	4.1207
6	1.10	16.5000	2.5007	6.0573
7	1.32	19.8000	4.0795	8.3565
8	1.54	23.1000	6.2041	11.0182
9	1.76	26.4000	8.9541	14.0425
10	1.98	29.7000	12.4094	17.4294
11	2.20	33.0000	16.6497	21.1788
12	2.42	36.3000	21.7547	25.2908
13	2.64	39.6000	27.8042	29.7654
14	2.86	42.9000	34.8780	34.6025
15	3.08	46.2000	43.0559	39.8022
16	3.30	49.5000	52.4176	45.3645
17	3.52	52.8000	63.0428	51.2893
18	3.74	56.1000	75.0115	57.5767
19	3.96	59.4000	88.4032	64.2266
20	4.18	62.7000	103.2978	71.2391
21	4.40	66.0000	119.7716	78.5562

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2963	7.4018
3	0.16	1.1833	14.7663
4	0.24	2.6579	22.0935
5	0.32	4.7173	29.3833
6	0.40	7.3583	36.6358
7	0.48	10.5780	43.8510
8	0.56	14.3734	51.0288
9	0.64	18.7416	58.1694
10	0.72	23.6795	65.2726
11	0.80	29.1842	72.3384

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

##### Combinazione n° 12

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-1.5362	-8.4084
3	0.72	-5.9634	-16.0610
4	1.08	-13.0094	-22.9576
5	1.44	-22.4022	-29.0984
6	1.80	-33.8695	-34.4832
7	2.16	-47.1394	-39.1122
8	2.52	-61.9396	-42.9852
9	2.88	-77.9980	-46.1024
10	3.24	-95.0426	-48.4637
11	3.60	-112.8012	-50.0691

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 12

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	7925.15	-112.51	2401.56	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7709.05	-281.00	1168.04	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7221.12	-482.09	729.41	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6247.61	-656.81	473.30	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5263.02	-797.64	318.97	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4373.54	-901.11	220.89	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3539.21	-950.55	153.21	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	2691.75	-912.97	101.96	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	2013.18	-841.16	67.78	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1528.61	-771.24	46.32	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1184.81	-710.06	32.64	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	937.01	-657.90	23.66	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	756.94	-615.40	17.64	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	627.58	-584.87	13.58	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	530.73	-562.01	10.72	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	455.91	-544.35	8.63	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	396.65	-530.37	7.07	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	348.77	-519.07	5.87	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	598.13	-985.42	9.54	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	276.65	-502.05	4.19	240.47	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 12

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
N <sub>u</sub>	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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	852.52	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	213.49	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	95.04	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	53.55	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	34.33	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	23.88	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	17.58	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	13.48	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	10.67	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	8.66	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	164.45	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	42.36	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	19.42	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	11.28	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	7.46	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.36	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.08	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.24	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.66	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.24	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	84.9470	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	81.0815	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	25.3334	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]			
Incremento sismico della spinta	20.7427	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.33
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.89	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	316.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	29.2851	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	14.6426	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	143.1996	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	510.4790	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	269.4244	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1490.3350	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	510.4790	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	143.1996	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.11	[m]

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

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	530.1838	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.67	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	55.2868	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.53
------------------------------------------	------

**COMBINAZIONE n° 14**

Valore della spinta statica	84.9470	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	81.0815	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	25.3334	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y =	-3.33
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.01	[°]		
Incremento sismico della spinta	13.0765	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y =	-3.33
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.32	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	316.8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	[m]	Y =	-2.20
Inerzia del muro	13.0341	[kN]		
Inerzia verticale del muro	-6.5170	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	29.2851	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-14.6426	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	135.8822	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	465.8735	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	316.0974	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1420.0256	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	465.8735	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	135.8822	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.13	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	485.2856	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.26	[°]

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

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	60.7556	[kNm]
-------------------------------------------------	---------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.49
------------------------------------------	------

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 15

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati    36

Numero di strisce                25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -0.98      Y[m]= 4.41

Raggio del cerchio        R[m]= 10.46

Ascissa a valle del cerchio    Xi[m]= -6.64

Ascissa a monte del cerchio    Xs[m]= 8.52

Larghezza della striscia    dx[m]= 0.61

Coefficiente di sicurezza        C= 1.67

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	684.74	61.29	600.56	1.26	26.56	0.000	0.000
2	1910.57	55.27	1570.29	1.06	26.56	0.000	0.000
3	2895.23	49.79	2210.91	0.94	26.56	0.000	0.000
4	3712.12	44.87	2618.90	0.86	26.56	0.000	0.000
5	4404.02	40.35	2851.24	0.80	26.56	0.000	0.000
6	4996.19	36.11	2944.59	0.75	26.56	0.000	0.000
7	5505.00	32.10	2925.02	0.72	26.56	0.000	0.000
8	5941.73	28.25	2812.35	0.69	26.56	0.000	0.000
9	6479.47	24.54	2691.03	0.67	31.36	0.000	0.000
10	6814.67	20.94	2435.00	0.65	32.01	0.000	0.000
11	7075.79	17.42	2117.94	0.64	32.01	0.000	0.000
12	7286.70	13.97	1758.51	0.62	32.01	0.000	0.000
13	7449.90	10.56	1365.88	0.62	32.01	0.000	0.000

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

---

14	7567.23	7.20	948.60	0.61	32.01	0.000	0.000
15	8936.84	3.86	602.08	0.61	32.01	0.000	0.000
16	2472.42	0.54	23.20	0.61	32.01	0.000	0.000
17	2092.56	-2.79	-101.70	0.61	32.01	0.000	0.000
18	1968.21	-6.12	-209.78	0.61	32.01	0.000	0.000
19	1865.43	-9.47	-307.00	0.61	32.01	0.000	0.000
20	1717.25	-12.86	-382.19	0.62	32.01	0.000	0.000
21	1522.02	-16.29	-427.00	0.63	32.01	0.000	0.000
22	1277.47	-19.79	-432.48	0.64	32.01	0.000	0.000
23	980.55	-23.36	-388.83	0.66	32.01	0.000	0.000
24	627.18	-27.04	-285.08	0.68	27.65	0.000	0.000
25	211.94	-30.83	-108.63	0.71	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 945.3292$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 272.9567$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 552.1080$  [kN]

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

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 16

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati    36

Numero di strisce                25

Cerchio critico

Coordinate del centro    X[m]= -0.98      Y[m]= 4.41

Raggio del cerchio        R[m]= 10.46

Ascissa a valle del cerchio    Xi[m]= -6.64

Ascissa a monte del cerchio    Xs[m]= 8.52

Larghezza della striscia    dx[m]= 0.61

Coefficiente di sicurezza      C= 1.64

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	684.74	61.29	600.56	1.26	26.56	0.000	0.000
2	1910.57	55.27	1570.29	1.06	26.56	0.000	0.000
3	2895.23	49.79	2210.91	0.94	26.56	0.000	0.000
4	3712.12	44.87	2618.90	0.86	26.56	0.000	0.000
5	4404.02	40.35	2851.24	0.80	26.56	0.000	0.000
6	4996.19	36.11	2944.59	0.75	26.56	0.000	0.000
7	5505.00	32.10	2925.02	0.72	26.56	0.000	0.000
8	5941.73	28.25	2812.35	0.69	26.56	0.000	0.000
9	6479.47	24.54	2691.03	0.67	31.36	0.000	0.000
10	6814.67	20.94	2435.00	0.65	32.01	0.000	0.000
11	7075.79	17.42	2117.94	0.64	32.01	0.000	0.000
12	7286.70	13.97	1758.51	0.62	32.01	0.000	0.000
13	7449.90	10.56	1365.88	0.62	32.01	0.000	0.000

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

14	7567.23	7.20	948.60	0.61	32.01	0.000	0.000
15	8936.84	3.86	602.08	0.61	32.01	0.000	0.000
16	2472.42	0.54	23.20	0.61	32.01	0.000	0.000
17	2092.56	-2.79	-101.70	0.61	32.01	0.000	0.000
18	1968.21	-6.12	-209.78	0.61	32.01	0.000	0.000
19	1865.43	-9.47	-307.00	0.61	32.01	0.000	0.000
20	1717.25	-12.86	-382.19	0.62	32.01	0.000	0.000
21	1522.02	-16.29	-427.00	0.63	32.01	0.000	0.000
22	1277.47	-19.79	-432.48	0.64	32.01	0.000	0.000
23	980.55	-23.36	-388.83	0.66	32.01	0.000	0.000
24	627.18	-27.04	-285.08	0.68	27.65	0.000	0.000
25	211.94	-30.83	-108.63	0.71	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 945.3292$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 272.9567$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 552.1080$  [kN]

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

COMBINAZIONE n° 17

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	79.5123	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	74.0641	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	28.9260	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.15
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	18.7777	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.15
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	55.42	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.6886	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15.8443	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	136.2777	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	541.9185	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	541.9185	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	136.2777	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	558.7909	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.12	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	33.9052	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23327.3646	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11652	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10025	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.94
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.05

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 17

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	3.3000	0.0452	0.4634
3	0.44	6.6000	0.2271	1.2436
4	0.66	9.9000	0.6156	2.3405
5	0.88	13.2000	1.2802	3.7542
6	1.10	16.5000	2.2907	5.4894
7	1.32	19.8000	3.7323	7.7154
8	1.54	23.1000	5.7321	10.5524
9	1.76	26.4000	8.4070	13.8255
10	1.98	29.7000	11.8408	17.4486
11	2.20	33.0000	16.1092	21.4101
12	2.42	36.3000	21.2857	25.7040
13	2.64	39.6000	27.4430	30.3261
14	2.86	42.9000	34.6530	35.2734
15	3.08	46.2000	42.9870	40.5440
16	3.30	49.5000	52.5160	46.1365
17	3.52	52.8000	63.3106	52.0497
18	3.74	56.1000	75.4413	58.2829
19	3.96	59.4000	88.9785	64.8354
20	4.18	62.7000	103.9922	71.7067
21	4.40	66.0000	120.5498	78.8457

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3246	8.1113
3	0.16	1.2972	16.2017
4	0.24	2.9163	24.2713
5	0.32	5.1801	32.3201
6	0.40	8.0870	40.3480
7	0.48	11.6352	48.3551
8	0.56	15.8232	56.3414
9	0.64	20.6493	64.3068
10	0.72	26.1118	72.2514
11	0.80	32.2090	80.1752

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

##### Combinazione n° 17

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-0.8011	-4.3804
3	0.72	-3.1032	-8.3389
4	1.08	-6.7545	-11.8756
5	1.44	-11.6030	-14.9904
6	1.80	-17.4970	-17.6834
7	2.16	-24.2845	-19.9546
8	2.52	-31.8137	-21.8040
9	2.88	-39.5407	-20.4315
10	3.24	-46.4418	-17.8372
11	3.60	-52.3329	-14.8210

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 17

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	7930.24	-108.55	2403.10	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7728.34	-265.97	1170.96	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7346.44	-456.80	742.06	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6447.77	-625.33	488.47	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5510.97	-765.09	334.00	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4630.17	-872.78	233.85	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3827.26	-949.70	165.68	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	2906.57	-925.58	110.10	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	2159.39	-860.91	72.71	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1609.32	-785.60	48.77	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1222.29	-716.73	33.67	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	955.71	-662.31	24.13	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	763.89	-617.04	17.81	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	628.92	-585.19	13.61	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	529.45	-561.71	10.70	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	453.51	-543.79	8.59	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	393.91	-529.72	7.02	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	346.10	-518.43	5.83	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	593.56	-984.46	9.47	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	274.60	-501.56	4.16	240.47	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	778.28	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	194.74	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	86.62	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	48.77	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	31.24	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	21.71	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	15.97	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	12.23	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	9.67	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	7.84	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	315.33	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	81.41	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	37.40	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	21.77	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	14.44	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	10.40	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	7.94	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	6.39	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.44	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.83	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica	79.5123	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	74.0641	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	28.9260	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.15
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	60.17	[°]			
Incremento sismico della spinta	11.5772	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.15
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	54.98	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.6886	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15.8443	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	129.5707	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	494.5764	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	494.5764	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	129.5707	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	511.2674	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	14.68	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	41.6563	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23120.0596	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10891	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08892	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	46.75

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 18

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	3.3000	0.0444	0.4523
3	0.44	6.6000	0.2206	1.1990
4	0.66	9.9000	0.5935	2.2401
5	0.88	13.2000	1.2278	3.5756
6	1.10	16.5000	2.1884	5.2101
7	1.32	19.8000	3.5544	7.3008
8	1.54	23.1000	5.4441	9.9594
9	1.76	26.4000	7.9660	13.0234
10	1.98	29.7000	11.1981	16.4127
11	2.20	33.0000	15.2107	20.1166
12	2.42	36.3000	20.0721	24.1295
13	2.64	39.6000	25.8500	28.4474
14	2.86	42.9000	32.6112	33.0677
15	3.08	46.2000	40.4218	37.9885
16	3.30	49.5000	49.3480	43.2085
17	3.52	52.8000	59.4555	48.7266
18	3.74	56.1000	70.8096	54.5421
19	3.96	59.4000	83.4758	60.6545
20	4.18	62.7000	97.5193	67.0632
21	4.40	66.0000	113.0025	73.7207

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3002	7.5002
3	0.16	1.1994	14.9749
4	0.24	2.6955	22.4239
5	0.32	4.7865	29.8473
6	0.40	7.4704	37.2452
7	0.48	10.7450	44.6175
8	0.56	14.6085	51.9641
9	0.64	19.0586	59.2852
10	0.72	24.0934	66.5807
11	0.80	29.7108	73.8505

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

##### Combinazione n° 18

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-1.5294	-8.4105
3	0.72	-5.9933	-16.3027
4	1.08	-13.2052	-23.6766
5	1.44	-22.9783	-30.5322
6	1.80	-35.1262	-36.8696
7	2.16	-49.4622	-42.6887
8	2.52	-65.7999	-47.9896
9	2.88	-83.5605	-49.9721
10	3.24	-101.6856	-50.6364
11	3.60	-119.9565	-50.7825

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 18

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	7932.72	-106.61	2403.85	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7737.77	-258.62	1172.39	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7409.05	-444.16	748.39	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6542.56	-608.57	495.65	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5636.91	-747.63	341.63	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4773.62	-856.94	241.09	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3975.69	-936.96	172.11	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	3106.36	-937.32	117.67	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	2326.81	-877.30	78.34	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1745.21	-804.42	52.89	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	1331.26	-736.12	36.67	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	1047.95	-684.08	26.46	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	833.25	-633.41	19.42	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	683.58	-598.08	14.80	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	573.98	-572.22	11.60	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	490.71	-552.57	9.29	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	425.61	-537.20	7.59	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	373.51	-524.91	6.29	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	639.09	-994.00	10.19	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	295.87	-506.58	4.48	240.47	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	841.56	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	210.63	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	93.72	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	52.78	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	33.82	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	23.51	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	17.29	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	13.25	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	10.49	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	8.50	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	165.17	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	42.15	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	19.13	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	10.99	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	7.19	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.11	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.84	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.02	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.48	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.11	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica	96.8674	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	92.4595	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	28.8883	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.14
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.39	[°]			
Incremento sismico della spinta	21.0935	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.14
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.07	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.6886	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15.8443	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	157.3157	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	541.3403	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	541.3403	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	157.3157	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	563.7353	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.20	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	75.5448	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	8074.1228	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.12640	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09014	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	14.92

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 19

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	3.3000	0.0480	0.5025
3	0.44	6.6000	0.2500	1.3997
4	0.66	9.9000	0.6929	2.6918
5	0.88	13.2000	1.4634	4.3787
6	1.10	16.5000	2.6614	6.6388
7	1.32	19.8000	4.4425	9.6706
8	1.54	23.1000	6.9552	13.2490
9	1.76	26.4000	10.3047	17.2742
10	1.98	29.7000	14.5872	21.7279
11	2.20	33.0000	19.8957	26.5999
12	2.42	36.3000	26.3214	31.8838
13	2.64	39.6000	33.9544	37.5751
14	2.86	42.9000	42.8841	43.6708
15	3.08	46.2000	53.1991	50.1685
16	3.30	49.5000	64.9876	57.0668
17	3.52	52.8000	78.3377	64.3644
18	3.74	56.1000	93.3372	72.0604
19	3.96	59.4000	110.0735	80.1542
20	4.18	62.7000	128.6341	88.6452
21	4.40	66.0000	149.1027	97.4695

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.3559	8.8887
3	0.16	1.4210	17.7310
4	0.24	3.1916	26.5268
5	0.32	5.6640	35.2763
6	0.40	8.8345	43.9793
7	0.48	12.6995	52.6360
8	0.56	17.2551	61.2462
9	0.64	22.4976	69.8100
10	0.72	28.4234	78.3273
11	0.80	35.0288	86.7983

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

##### Combinazione n° 19

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-1.4251	-7.7606
3	0.72	-5.4749	-14.5813
4	1.08	-11.8109	-20.4622
5	1.44	-20.0948	-25.4031
6	1.80	-29.9883	-29.4041
7	2.16	-41.1530	-32.4652
8	2.52	-53.2505	-34.5865
9	2.88	-65.5505	-32.9678
10	3.24	-76.8426	-29.6093
11	3.60	-86.7564	-25.3108

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 19

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	7921.58	-115.30	2400.48	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7695.54	-291.54	1165.99	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7135.47	-499.38	720.75	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6114.06	-677.82	463.19	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5082.58	-819.82	308.04	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4120.58	-924.53	208.11	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3114.74	-937.81	134.84	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	2221.06	-866.95	84.13	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	1593.93	-782.86	53.67	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1174.78	-708.27	35.60	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	892.98	-647.51	24.60	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	702.82	-602.63	17.75	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	571.95	-571.74	13.33	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	477.07	-549.35	10.33	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	405.58	-532.47	8.19	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	350.06	-519.37	6.63	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	305.90	-508.95	5.45	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	270.09	-500.50	4.55	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	466.92	-957.93	7.45	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	215.88	-487.70	3.27	240.47	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	709.89	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	177.78	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	79.15	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	44.60	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	28.59	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	19.89	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	14.64	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	11.23	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	8.89	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	7.21	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	177.26	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	46.14	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	21.39	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	12.57	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	8.42	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	6.14	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.74	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.85	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.29	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.91	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica	96.8674	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	92.4595	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	28.8883	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.14
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.39	[°]			
Incremento sismico della spinta	12.3158	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.14
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.51	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				
Inerzia del muro	13.0341	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-6.5170	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.6886	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15.8443	[kN]			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	148.9374	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	493.9999	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	493.9999	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	148.9374	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	515.9634	[kN]

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

---

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	80.1045	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7996.8056	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11803	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07957	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 44.06$	$N_q = 28.54$	$N_\gamma = 27.36$
<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.

$N'_c = 44.06$	$N'_q = 28.54$	$N'_\gamma = 27.36$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	1.30
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	16.19

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 20

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	3.3000	0.0470	0.4883
3	0.44	6.6000	0.2417	1.3431
4	0.66	9.9000	0.6648	2.5645
5	0.88	13.2000	1.3970	4.1523
6	1.10	16.5000	2.5308	6.2723
7	1.32	19.8000	4.2107	9.1087
8	1.54	23.1000	6.5745	12.4524
9	1.76	26.4000	9.7201	16.2110
10	1.98	29.7000	13.7365	20.3673
11	2.20	33.0000	18.7102	24.9120
12	2.42	36.3000	24.7258	29.8390
13	2.64	39.6000	31.8671	35.1443
14	2.86	42.9000	40.2168	40.8249
15	3.08	46.2000	49.8574	46.8787
16	3.30	49.5000	60.8707	53.3044
17	3.52	52.8000	73.3385	60.1008
18	3.74	56.1000	87.3422	67.2671
19	3.96	59.4000	102.9631	74.8026
20	4.18	62.7000	120.2824	82.7069
21	4.40	66.0000	139.3777	90.9206

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 20

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	0.3290	8.2174
3	0.16	1.3135	16.3856
4	0.24	2.9494	24.5045
5	0.32	5.2329	32.5743
6	0.40	8.1600	40.5948
7	0.48	11.7267	48.5661
8	0.56	15.9292	56.4882
9	0.64	20.7635	64.3611
10	0.72	26.2257	72.1848
11	0.80	32.3118	79.9592

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

##### Combinazione n° 20

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	-2.1061	-11.5347
3	0.72	-8.1854	-22.0728
4	1.08	-17.8790	-31.6143
5	1.44	-30.8281	-40.1591
6	1.80	-46.6739	-47.7073
7	2.16	-65.0578	-54.2589
8	2.52	-85.6208	-59.8139
9	2.88	-107.6121	-61.5722
10	3.24	-129.8011	-61.5339
11	3.60	-151.7969	-60.4990

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 20

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	7924.71	-112.85	2401.43	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7707.40	-282.29	1167.79	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7210.53	-484.23	728.34	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6230.96	-659.43	472.04	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5228.22	-801.91	316.86	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4282.24	-910.66	216.27	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3325.11	-946.36	143.94	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	2403.07	-884.77	91.03	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	1736.74	-803.26	58.48	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1283.27	-727.58	38.89	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	981.16	-668.32	27.03	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	767.97	-618.00	19.39	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	622.65	-583.70	14.51	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	518.00	-559.01	11.21	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	439.52	-540.48	8.88	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	378.80	-526.15	7.17	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	330.65	-514.79	5.89	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	291.68	-505.59	4.91	239.55	--	--
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	503.32	-965.55	8.03	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	232.84	-491.70	3.53	240.47	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 20

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	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	767.79	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	192.33	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	85.65	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	48.28	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	30.96	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	21.54	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	15.86	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	12.17	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	9.63	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	7.82	199.57	--	--

#### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	119.94	199.57	--	--

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

3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	30.86	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	14.13	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	8.19	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	5.41	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.88	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.95	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.35	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.95	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.66	199.57	--	--

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica	96.8674	[kN]								
Componente orizzontale della spinta statica	92.4595	[kN]								
Componente verticale della spinta statica	28.8883	[kN]								
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.14					
	[m]									
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]								
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.39	[°]								
Incremento sismico della spinta	12.3158	[kN]								
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-3.14					
	[m]									
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.51	[°]								
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.8000	[kN]								
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20					
	[m]									
Inerzia del muro	13.0341	[kN]								
Inerzia verticale del muro	-6.5170	[kN]								
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.6886	[kN]								
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15.8443	[kN]								

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	148.9374	[kN]								
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	493.9999	[kN]								
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]								
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	364.9708	[kNm]								
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1519.8661	[kNm]								
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	493.9999	[kN]								
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	148.9374	[kN]								
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.16	[m]								

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

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]		
Risultante in fondazione	515.9634	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.78	[°]		
Momento rispetto al baricentro della fondazione	80.1045	[kNm]		

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.16			
------------------------------------------	------	--	--	--

**COMBINAZIONE n° 22**

Valore della spinta statica	96.8674	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	92.4595	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	28.8883	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y =	-3.14
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	17.35	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	57.39	[°]		
Incremento sismico della spinta	21.0935	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y =	-3.14
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	52.07	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	342.8000	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	[m]	Y =	-2.20
Inerzia del muro	13.0341	[kN]		
Inerzia verticale del muro	6.5170	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.6886	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15.8443	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	157.3157	[kN]		
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	541.3403	[kN]		
Resistenza passiva a valle del muro	-5.8598	[kN]		
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	317.8724	[kNm]		
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1595.6783	[kNm]		
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	541.3403	[kN]		
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	157.3157	[kN]		
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.14	[m]		
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]		
Risultante in fondazione	563.7353	[kN]		
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.20	[°]		

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

---

Momento rispetto al baricentro della fondazione	75.5448	[kNm]
-------------------------------------------------	---------	-------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.02
------------------------------------------	------

**Stabilità globale muro + terreno**

Combinazione n° 23

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.98 Y[m]= 4.41

Raggio del cerchio R[m]= 10.46

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.64

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.52

Larghezza della striscia dx[m]= 0.61

Coefficiente di sicurezza C= 1.63

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	684.74	61.29	600.56	1.26	26.56	0.000	0.000
2	1910.57	55.27	1570.29	1.06	26.56	0.000	0.000
3	2895.23	49.79	2210.91	0.94	26.56	0.000	0.000
4	3712.12	44.87	2618.90	0.86	26.56	0.000	0.000
5	4927.77	40.35	3190.32	0.80	26.56	0.000	0.000
6	5614.59	36.11	3309.05	0.75	26.56	0.000	0.000
7	6123.40	32.10	3253.59	0.72	26.56	0.000	0.000
8	6560.12	28.25	3105.05	0.69	26.56	0.000	0.000
9	7097.86	24.54	2947.86	0.67	31.36	0.000	0.000
10	7433.06	20.94	2655.96	0.65	32.01	0.000	0.000
11	7694.18	17.42	2303.04	0.64	32.01	0.000	0.000
12	7905.09	13.97	1907.75	0.62	32.01	0.000	0.000
13	7695.89	10.56	1410.98	0.62	32.01	0.000	0.000

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

---

14	7567.23	7.20	948.60	0.61	32.01	0.000	0.000
15	8936.84	3.86	602.08	0.61	32.01	0.000	0.000
16	2472.42	0.54	23.20	0.61	32.01	0.000	0.000
17	2092.56	-2.79	-101.70	0.61	32.01	0.000	0.000
18	1968.21	-6.12	-209.78	0.61	32.01	0.000	0.000
19	1865.43	-9.47	-307.00	0.61	32.01	0.000	0.000
20	1717.25	-12.86	-382.19	0.62	32.01	0.000	0.000
21	1522.02	-16.29	-427.00	0.63	32.01	0.000	0.000
22	1277.47	-19.79	-432.48	0.64	32.01	0.000	0.000
23	980.55	-23.36	-388.83	0.66	32.01	0.000	0.000
24	627.18	-27.04	-285.08	0.68	27.65	0.000	0.000
25	211.94	-30.83	-108.63	0.71	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 995.3292$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 294.3556$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 580.3454$  [kN]

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

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 24

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

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

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

b larghezza della striscia espressa in [m]

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

Metodo di Bishop

Numero di cerchi analizzati 36

Numero di strisce 25

Cerchio critico

Coordinate del centro X[m]= -0.98 Y[m]= 4.41

Raggio del cerchio R[m]= 10.46

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.64

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.52

Larghezza della striscia dx[m]= 0.61

Coefficiente di sicurezza C= 1.60

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	684.74	61.29	600.56	1.26	26.56	0.000	0.000
2	1910.57	55.27	1570.29	1.06	26.56	0.000	0.000
3	2895.23	49.79	2210.91	0.94	26.56	0.000	0.000
4	3712.12	44.87	2618.90	0.86	26.56	0.000	0.000
5	4927.77	40.35	3190.32	0.80	26.56	0.000	0.000
6	5614.59	36.11	3309.05	0.75	26.56	0.000	0.000
7	6123.40	32.10	3253.59	0.72	26.56	0.000	0.000
8	6560.12	28.25	3105.05	0.69	26.56	0.000	0.000
9	7097.86	24.54	2947.86	0.67	31.36	0.000	0.000
10	7433.06	20.94	2655.96	0.65	32.01	0.000	0.000
11	7694.18	17.42	2303.04	0.64	32.01	0.000	0.000
12	7905.09	13.97	1907.75	0.62	32.01	0.000	0.000
13	7695.89	10.56	1410.98	0.62	32.01	0.000	0.000

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

14	7567.23	7.20	948.60	0.61	32.01	0.000	0.000
15	8936.84	3.86	602.08	0.61	32.01	0.000	0.000
16	2472.42	0.54	23.20	0.61	32.01	0.000	0.000
17	2092.56	-2.79	-101.70	0.61	32.01	0.000	0.000
18	1968.21	-6.12	-209.78	0.61	32.01	0.000	0.000
19	1865.43	-9.47	-307.00	0.61	32.01	0.000	0.000
20	1717.25	-12.86	-382.19	0.62	32.01	0.000	0.000
21	1522.02	-16.29	-427.00	0.63	32.01	0.000	0.000
22	1277.47	-19.79	-432.48	0.64	32.01	0.000	0.000
23	980.55	-23.36	-388.83	0.66	32.01	0.000	0.000
24	627.18	-27.04	-285.08	0.68	27.65	0.000	0.000
25	211.94	-30.83	-108.63	0.71	26.56	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 995.3292$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 294.3556$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 580.3454$  [kN]

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

COMBINAZIONE n° 25

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y	=	-2.94
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80	[m]	Y	=	-2.20
	[m]				

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97.4620	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	573.8642	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	573.8642	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97.4620	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	582.0815	[kN]

Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-78.5673	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	22615.8576	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09592	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13363	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.41

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 25

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	3.3000	0.0091	0.1240
3	0.44	6.6000	0.0727	0.4960
4	0.66	9.9000	0.2455	1.1159
5	0.88	13.2000	0.5825	1.9942
6	1.10	16.5000	1.1647	3.4416
7	1.32	19.8000	2.1621	5.7497
8	1.54	23.1000	3.7287	8.5573
9	1.76	26.4000	5.9540	11.7291
10	1.98	29.7000	8.9137	15.2301
11	2.20	33.0000	12.6777	19.0378
12	2.42	36.3000	17.3117	23.1374
13	2.64	39.6000	22.8788	27.5186
14	2.86	42.9000	29.4400	32.1739
15	3.08	46.2000	37.0550	37.0978
16	3.30	49.5000	45.7825	42.2863
17	3.52	52.8000	55.6802	47.7362
18	3.74	56.1000	66.8054	53.4453
19	3.96	59.4000	79.2149	59.4115
20	4.18	62.7000	92.9652	65.6333
21	4.40	66.0000	108.1099	72.0692

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2596	6.4975
3	0.16	1.0409	13.0432
4	0.24	2.3478	19.6372
5	0.32	4.1841	26.2795
6	0.40	6.5538	32.9701
7	0.48	9.4606	39.7089
8	0.56	12.9085	46.4960
9	0.64	16.9013	53.3314
10	0.72	21.4428	60.2150
11	0.80	26.5370	67.1469

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

##### Combinazione n° 25

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-0.0179	-0.2623
3	0.72	-0.3062	-1.5021
4	1.08	-1.2167	-3.7194
5	1.44	-3.1015	-6.9143
6	1.80	-6.3123	-11.0866
7	2.16	-11.2011	-16.2364
8	2.52	-18.1198	-22.3638
9	2.88	-26.2443	-21.0686
10	3.24	-33.3105	-18.3509
11	3.60	-39.5743	-16.6108

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 25

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	0.005	0.000	-0.071	-0.081
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.132	-0.172
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.019	0.002	-0.174	-0.284
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.004	-0.187	-0.426
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.043	0.007	-0.156	-0.613
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.063	0.012	-0.052	-0.877
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.094	0.018	0.266	-1.286
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.144	0.025	1.120	-1.920
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.214	0.032	2.749	-2.783
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.304	0.040	5.213	-3.855
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.413	0.049	8.522	-5.137
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.542	0.058	12.703	-6.639
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.693	0.068	17.793	-8.377
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.866	0.078	23.835	-10.365
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.064	0.089	30.878	-12.617
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.288	0.100	38.969	-15.150
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.538	0.112	48.158	-17.976
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	1.816	0.125	58.492	-21.111
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.566	0.138	36.064	-19.237
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.461	0.151	82.795	-28.359

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 25

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
$\sigma_c$	tensione nel calcestruzzo espressa in [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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.007	0.014	0.397	-0.069
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.028	0.027	1.591	-0.278
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.063	0.041	3.588	-0.627
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.113	0.055	6.394	-1.117
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.177	0.069	10.015	-1.750
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.256	0.083	14.458	-2.526
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.349	0.098	19.727	-3.447
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.456	0.112	25.828	-4.513
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.579	0.127	32.769	-5.726
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.717	0.141	40.554	-7.087

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.000	-0.001	-0.005	0.027
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.008	-0.003	-0.082	0.468
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.033	-0.008	-0.325	1.859

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.084	-0.015	-0.828	4.740
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.170	-0.023	-1.686	9.646
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.303	-0.034	-2.991	17.117
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.489	-0.047	-4.839	27.691
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.709	-0.044	-7.008	40.106
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.900	-0.039	-8.895	50.905
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.069	-0.035	-10.568	60.477

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 25

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.25	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.58	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.16	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.16	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-3.73	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-5.95	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-8.91	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-12.68	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-17.31	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-22.88	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-29.44	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-37.06	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-45.78	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-55.68	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-66.81	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-79.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-92.97	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-108.11	0.0241	206.97	0.085

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.04	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.35	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.18	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	6.55	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	9.46	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	12.91	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	16.90	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	21.44	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	26.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-39.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-33.31	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-26.24	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-18.12	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-11.20	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-6.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-3.10	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-1.22	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-0.31	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.02	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 26

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]		

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

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 1.80    [m]      Y = -2.20  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97.4620	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	573.8642	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	573.8642	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97.4620	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	582.0815	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-78.5673	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	22615.8576	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09592	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13363	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.41

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 26

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	3.3000	0.0091	0.1240
3	0.44	6.6000	0.0727	0.4960
4	0.66	9.9000	0.2455	1.1159
5	0.88	13.2000	0.5825	1.9942
6	1.10	16.5000	1.1647	3.4416
7	1.32	19.8000	2.1621	5.7497
8	1.54	23.1000	3.7287	8.5573
9	1.76	26.4000	5.9540	11.7291
10	1.98	29.7000	8.9137	15.2301
11	2.20	33.0000	12.6777	19.0378
12	2.42	36.3000	17.3117	23.1374
13	2.64	39.6000	22.8788	27.5186
14	2.86	42.9000	29.4400	32.1739
15	3.08	46.2000	37.0550	37.0978
16	3.30	49.5000	45.7825	42.2863
17	3.52	52.8000	55.6802	47.7362
18	3.74	56.1000	66.8054	53.4453
19	3.96	59.4000	79.2149	59.4115
20	4.18	62.7000	92.9652	65.6333
21	4.40	66.0000	108.1099	72.0692

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 26

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	0.2596	6.4975
3	0.16	1.0409	13.0432
4	0.24	2.3478	19.6372
5	0.32	4.1841	26.2795
6	0.40	6.5538	32.9701
7	0.48	9.4606	39.7089
8	0.56	12.9085	46.4960
9	0.64	16.9013	53.3314
10	0.72	21.4428	60.2150
11	0.80	26.5370	67.1469

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

##### Combinazione n° 26

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	-0.0179	-0.2623
3	0.72	-0.3062	-1.5021
4	1.08	-1.2167	-3.7194
5	1.44	-3.1015	-6.9143
6	1.80	-6.3123	-11.0866
7	2.16	-11.2011	-16.2364
8	2.52	-18.1198	-22.3638
9	2.88	-26.2443	-21.0686
10	3.24	-33.3105	-18.3509
11	3.60	-39.5743	-16.6108

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 26

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	0.005	0.000	-0.071	-0.081
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.132	-0.172
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.019	0.002	-0.174	-0.284
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.004	-0.187	-0.426
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.043	0.007	-0.156	-0.613
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.063	0.012	-0.052	-0.877
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.094	0.018	0.266	-1.286
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.144	0.025	1.120	-1.920
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.214	0.032	2.749	-2.783
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.304	0.040	5.213	-3.855
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.413	0.049	8.522	-5.137
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.542	0.058	12.703	-6.639
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.693	0.068	17.793	-8.377
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.866	0.078	23.835	-10.365
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.064	0.089	30.878	-12.617
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.288	0.100	38.969	-15.150
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.538	0.112	48.158	-17.976
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	1.816	0.125	58.492	-21.111
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.566	0.138	36.064	-19.237
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.461	0.151	82.795	-28.359

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 26

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	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.007	0.014	0.397	-0.069
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.028	0.027	1.591	-0.278
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.063	0.041	3.588	-0.627
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.113	0.055	6.394	-1.117
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.177	0.069	10.015	-1.750
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.256	0.083	14.458	-2.526
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.349	0.098	19.727	-3.447
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.456	0.112	25.828	-4.513
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.579	0.127	32.769	-5.726
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.717	0.141	40.554	-7.087

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.000	-0.001	-0.005	0.027
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.008	-0.003	-0.082	0.468
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.033	-0.008	-0.325	1.859

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.084	-0.015	-0.828	4.740
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.170	-0.023	-1.686	9.646
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.303	-0.034	-2.991	17.117
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.489	-0.047	-4.839	27.691
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.709	-0.044	-7.008	40.106
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.900	-0.039	-8.895	50.905
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.069	-0.035	-10.568	60.477

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 26

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	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.25	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.58	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.16	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.16	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-3.73	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-5.95	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-8.91	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-12.68	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-17.31	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-22.88	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-29.44	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-37.06	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-45.78	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-55.68	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-66.81	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-79.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-92.97	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-108.11	0.0241	206.97	0.085

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.04	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.35	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.18	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	6.55	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	9.46	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	12.91	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	16.90	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	21.44	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	26.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-39.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-33.31	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-26.24	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-18.12	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-11.20	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-6.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-3.10	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-1.22	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-0.31	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.02	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 27

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]		

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

---

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	Y = -2.20 [m]
---------------------------------------------------------	--------------	---------------

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97.4620 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	573.8642 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	573.8642 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97.4620 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Risultante in fondazione	582.0815 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.64 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-78.5673 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	22615.8576 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09592 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13363 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
---------------------------------	---------------	---------------	--------------------

<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.41

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 27

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	3.3000	0.0091	0.1240
3	0.44	6.6000	0.0727	0.4960
4	0.66	9.9000	0.2455	1.1159
5	0.88	13.2000	0.5825	1.9942
6	1.10	16.5000	1.1647	3.4416
7	1.32	19.8000	2.1621	5.7497
8	1.54	23.1000	3.7287	8.5573
9	1.76	26.4000	5.9540	11.7291
10	1.98	29.7000	8.9137	15.2301
11	2.20	33.0000	12.6777	19.0378
12	2.42	36.3000	17.3117	23.1374
13	2.64	39.6000	22.8788	27.5186
14	2.86	42.9000	29.4400	32.1739
15	3.08	46.2000	37.0550	37.0978
16	3.30	49.5000	45.7825	42.2863
17	3.52	52.8000	55.6802	47.7362
18	3.74	56.1000	66.8054	53.4453
19	3.96	59.4000	79.2149	59.4115
20	4.18	62.7000	92.9652	65.6333
21	4.40	66.0000	108.1099	72.0692

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 27

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2596	6.4975
3	0.16	1.0409	13.0432
4	0.24	2.3478	19.6372
5	0.32	4.1841	26.2795
6	0.40	6.5538	32.9701
7	0.48	9.4606	39.7089
8	0.56	12.9085	46.4960
9	0.64	16.9013	53.3314
10	0.72	21.4428	60.2150
11	0.80	26.5370	67.1469

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

##### Combinazione n° 27

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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.36	-0.0179	-0.2623
3	0.72	-0.3062	-1.5021
4	1.08	-1.2167	-3.7194
5	1.44	-3.1015	-6.9143
6	1.80	-6.3123	-11.0866
7	2.16	-11.2011	-16.2364
8	2.52	-18.1198	-22.3638
9	2.88	-26.2443	-21.0686
10	3.24	-33.3105	-18.3509
11	3.60	-39.5743	-16.6108

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 27

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	0.005	0.000	-0.071	-0.081
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.132	-0.172
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.019	0.002	-0.174	-0.284
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.004	-0.187	-0.426
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.043	0.007	-0.156	-0.613
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.063	0.012	-0.052	-0.877
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.094	0.018	0.266	-1.286
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.144	0.025	1.120	-1.920
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.214	0.032	2.749	-2.783
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.304	0.040	5.213	-3.855
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.413	0.049	8.522	-5.137
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.542	0.058	12.703	-6.639
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.693	0.068	17.793	-8.377
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.866	0.078	23.835	-10.365
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.064	0.089	30.878	-12.617
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.288	0.100	38.969	-15.150
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.538	0.112	48.158	-17.976
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	1.816	0.125	58.492	-21.111
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.566	0.138	36.064	-19.237
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.461	0.151	82.795	-28.359

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 27

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.007	0.014	0.397	-0.069
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.028	0.027	1.591	-0.278
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.063	0.041	3.588	-0.627
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.113	0.055	6.394	-1.117
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.177	0.069	10.015	-1.750
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.256	0.083	14.458	-2.526
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.349	0.098	19.727	-3.447
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.456	0.112	25.828	-4.513
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.579	0.127	32.769	-5.726
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.717	0.141	40.554	-7.087

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.000	-0.001	-0.005	0.027
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.008	-0.003	-0.082	0.468
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.033	-0.008	-0.325	1.859

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.084	-0.015	-0.828	4.740
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.170	-0.023	-1.686	9.646
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.303	-0.034	-2.991	17.117
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.489	-0.047	-4.839	27.691
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.709	-0.044	-7.008	40.106
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.900	-0.039	-8.895	50.905
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.069	-0.035	-10.568	60.477

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 27

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.25	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.58	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.16	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.16	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-3.73	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-5.95	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-8.91	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-12.68	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-17.31	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-22.88	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-29.44	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-37.06	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-45.78	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-55.68	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-66.81	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-79.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-92.97	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-108.11	0.0241	206.97	0.085

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.04	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.35	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.18	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	6.55	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	9.46	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	12.91	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	16.90	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	21.44	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	26.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-39.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-33.31	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-26.24	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-18.12	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-11.20	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-6.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-3.10	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-1.22	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-0.31	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.02	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 28

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]		

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

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 1.80    [m]      Y = -2.20  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97.4620	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	573.8642	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	573.8642	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97.4620	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	582.0815	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-78.5673	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	22615.8576	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09592	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13363	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.41

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 28

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	3.3000	0.0091	0.1240
3	0.44	6.6000	0.0727	0.4960
4	0.66	9.9000	0.2455	1.1159
5	0.88	13.2000	0.5825	1.9942
6	1.10	16.5000	1.1647	3.4416
7	1.32	19.8000	2.1621	5.7497
8	1.54	23.1000	3.7287	8.5573
9	1.76	26.4000	5.9540	11.7291
10	1.98	29.7000	8.9137	15.2301
11	2.20	33.0000	12.6777	19.0378
12	2.42	36.3000	17.3117	23.1374
13	2.64	39.6000	22.8788	27.5186
14	2.86	42.9000	29.4400	32.1739
15	3.08	46.2000	37.0550	37.0978
16	3.30	49.5000	45.7825	42.2863
17	3.52	52.8000	55.6802	47.7362
18	3.74	56.1000	66.8054	53.4453
19	3.96	59.4000	79.2149	59.4115
20	4.18	62.7000	92.9652	65.6333
21	4.40	66.0000	108.1099	72.0692

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 28

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	0.2596	6.4975
3	0.16	1.0409	13.0432
4	0.24	2.3478	19.6372
5	0.32	4.1841	26.2795
6	0.40	6.5538	32.9701
7	0.48	9.4606	39.7089
8	0.56	12.9085	46.4960
9	0.64	16.9013	53.3314
10	0.72	21.4428	60.2150
11	0.80	26.5370	67.1469

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

##### Combinazione n° 28

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	-0.0179	-0.2623
3	0.72	-0.3062	-1.5021
4	1.08	-1.2167	-3.7194
5	1.44	-3.1015	-6.9143
6	1.80	-6.3123	-11.0866
7	2.16	-11.2011	-16.2364
8	2.52	-18.1198	-22.3638
9	2.88	-26.2443	-21.0686
10	3.24	-33.3105	-18.3509
11	3.60	-39.5743	-16.6108

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 28

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	0.005	0.000	-0.071	-0.081
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.132	-0.172
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.019	0.002	-0.174	-0.284
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.004	-0.187	-0.426
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.043	0.007	-0.156	-0.613
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.063	0.012	-0.052	-0.877
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.094	0.018	0.266	-1.286
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.144	0.025	1.120	-1.920
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.214	0.032	2.749	-2.783
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.304	0.040	5.213	-3.855
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.413	0.049	8.522	-5.137
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.542	0.058	12.703	-6.639
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.693	0.068	17.793	-8.377
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.866	0.078	23.835	-10.365
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.064	0.089	30.878	-12.617
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.288	0.100	38.969	-15.150
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.538	0.112	48.158	-17.976
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	1.816	0.125	58.492	-21.111
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.566	0.138	36.064	-19.237
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.461	0.151	82.795	-28.359

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 28

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.007	0.014	0.397	-0.069
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.028	0.027	1.591	-0.278
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.063	0.041	3.588	-0.627
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.113	0.055	6.394	-1.117
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.177	0.069	10.015	-1.750
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.256	0.083	14.458	-2.526
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.349	0.098	19.727	-3.447
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.456	0.112	25.828	-4.513
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.579	0.127	32.769	-5.726
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.717	0.141	40.554	-7.087

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.000	-0.001	-0.005	0.027
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.008	-0.003	-0.082	0.468
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.033	-0.008	-0.325	1.859

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.084	-0.015	-0.828	4.740
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.170	-0.023	-1.686	9.646
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.303	-0.034	-2.991	17.117
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.489	-0.047	-4.839	27.691
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.709	-0.044	-7.008	40.106
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.900	-0.039	-8.895	50.905
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.069	-0.035	-10.568	60.477

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 28

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	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.25	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.58	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.16	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.16	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-3.73	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-5.95	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-8.91	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-12.68	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-17.31	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-22.88	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-29.44	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-37.06	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-45.78	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-55.68	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-66.81	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-79.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-92.97	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-108.11	0.0241	206.97	0.085

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.04	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.35	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.18	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	6.55	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	9.46	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	12.91	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	16.90	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	21.44	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	26.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-39.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-33.31	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-26.24	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-18.12	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-11.20	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-6.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-3.10	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-1.22	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-0.31	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.02	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 29

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]		

Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte      X = 1.80    [m]      Y = -2.20  
[m]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	97.4620	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	573.8642	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	573.8642	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	97.4620	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	582.0815	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	9.64	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-78.5673	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	22615.8576	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09592	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.13363	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.

	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$
--	----------------	----------------	---------------------

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.87
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	39.41

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 29

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	3.3000	0.0091	0.1240
3	0.44	6.6000	0.0727	0.4960
4	0.66	9.9000	0.2455	1.1159
5	0.88	13.2000	0.5825	1.9942
6	1.10	16.5000	1.1647	3.4416
7	1.32	19.8000	2.1621	5.7497
8	1.54	23.1000	3.7287	8.5573
9	1.76	26.4000	5.9540	11.7291
10	1.98	29.7000	8.9137	15.2301
11	2.20	33.0000	12.6777	19.0378
12	2.42	36.3000	17.3117	23.1374
13	2.64	39.6000	22.8788	27.5186
14	2.86	42.9000	29.4400	32.1739
15	3.08	46.2000	37.0550	37.0978
16	3.30	49.5000	45.7825	42.2863
17	3.52	52.8000	55.6802	47.7362
18	3.74	56.1000	66.8054	53.4453
19	3.96	59.4000	79.2149	59.4115
20	4.18	62.7000	92.9652	65.6333
21	4.40	66.0000	108.1099	72.0692

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 29

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	0.2596	6.4975
3	0.16	1.0409	13.0432
4	0.24	2.3478	19.6372
5	0.32	4.1841	26.2795
6	0.40	6.5538	32.9701
7	0.48	9.4606	39.7089
8	0.56	12.9085	46.4960
9	0.64	16.9013	53.3314
10	0.72	21.4428	60.2150
11	0.80	26.5370	67.1469

#### Sollecitazioni fondazione di monte

##### Combinazione n° 29

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	-0.0179	-0.2623
3	0.72	-0.3062	-1.5021
4	1.08	-1.2167	-3.7194
5	1.44	-3.1015	-6.9143
6	1.80	-6.3123	-11.0866
7	2.16	-11.2011	-16.2364
8	2.52	-18.1198	-22.3638
9	2.88	-26.2443	-21.0686
10	3.24	-33.3105	-18.3509
11	3.60	-39.5743	-16.6108

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 29

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	0.005	0.000	-0.071	-0.081
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.001	-0.132	-0.172
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.019	0.002	-0.174	-0.284
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.030	0.004	-0.187	-0.426
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.043	0.007	-0.156	-0.613
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.063	0.012	-0.052	-0.877
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.094	0.018	0.266	-1.286
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.144	0.025	1.120	-1.920
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.214	0.032	2.749	-2.783
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.304	0.040	5.213	-3.855
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.413	0.049	8.522	-5.137
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.542	0.058	12.703	-6.639
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.693	0.068	17.793	-8.377
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.866	0.078	23.835	-10.365
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.064	0.089	30.878	-12.617
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.288	0.100	38.969	-15.150
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.538	0.112	48.158	-17.976
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	1.816	0.125	58.492	-21.111
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.566	0.138	36.064	-19.237
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.461	0.151	82.795	-28.359

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 29

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.007	0.014	0.397	-0.069
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.028	0.027	1.591	-0.278
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.063	0.041	3.588	-0.627
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.113	0.055	6.394	-1.117
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.177	0.069	10.015	-1.750
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.256	0.083	14.458	-2.526
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.349	0.098	19.727	-3.447
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.456	0.112	25.828	-4.513
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.579	0.127	32.769	-5.726
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.717	0.141	40.554	-7.087

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.000	-0.001	-0.005	0.027
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.008	-0.003	-0.082	0.468
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.033	-0.008	-0.325	1.859

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.084	-0.015	-0.828	4.740
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.170	-0.023	-1.686	9.646
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.303	-0.034	-2.991	17.117
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.489	-0.047	-4.839	27.691
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.709	-0.044	-7.008	40.106
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.900	-0.039	-8.895	50.905
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.069	-0.035	-10.568	60.477

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 29

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	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	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.07	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.25	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.58	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.16	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.16	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-3.73	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-5.95	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-8.91	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-12.68	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-17.31	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-22.88	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-29.44	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-37.06	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-45.78	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-55.68	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-66.81	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-79.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-92.97	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-108.11	0.0241	206.97	0.085

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.04	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.35	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.18	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	6.55	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	9.46	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	12.91	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	16.90	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	21.44	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	26.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-39.57	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-33.31	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-26.24	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-18.12	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-11.20	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-6.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-3.10	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-1.22	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-0.31	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.02	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 30

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.0724	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y = -2.94
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -2.20
Inerzia del muro	4.5865	[kN]	
Inerzia verticale del muro	2.2933	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.4211	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	121.4785	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.1514	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	585.1514	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	121.4785	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	597.6280	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-31.7341	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23407.1149	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10941	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12465	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.00

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 30

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	3.3000	0.0218	0.2434
3	0.44	6.6000	0.1271	0.7591
4	0.66	9.9000	0.3757	1.5469
5	0.88	13.2000	0.8284	2.6184
6	1.10	16.5000	1.5736	4.3145
7	1.32	19.8000	2.7983	6.9554
8	1.54	23.1000	4.6715	10.1445
9	1.76	26.4000	7.2912	13.7335
10	1.98	29.7000	10.7407	17.6837
11	2.20	33.0000	15.0967	21.9707
12	2.42	36.3000	20.4313	26.5780
13	2.64	39.6000	26.8137	31.4945
14	2.86	42.9000	34.3109	36.7118
15	3.08	46.2000	42.9885	42.2240
16	3.30	49.5000	52.9108	48.0265
17	3.52	52.8000	64.1412	54.1161
18	3.74	56.1000	76.7427	60.4901
19	3.96	59.4000	90.7776	67.1463
20	4.18	62.7000	106.3077	74.0833
21	4.40	66.0000	123.3921	81.2550

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 30

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	0.3024	7.5629
3	0.16	1.2106	15.1453
4	0.24	2.7261	22.7471
5	0.32	4.8506	30.3685
6	0.40	7.5856	38.0094
7	0.48	10.9327	45.6697
8	0.56	14.8933	53.3496
9	0.64	19.4691	61.0489
10	0.72	24.6617	68.7678
11	0.80	30.4725	76.5062

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

##### Combinazione n° 30

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	-0.5650	-3.2047
3	0.72	-2.3548	-6.8042
4	1.08	-5.5114	-10.7985
5	1.44	-10.1771	-15.1877
6	1.80	-16.4939	-19.9717
7	2.16	-24.6040	-25.1504
8	2.52	-34.6496	-30.7241
9	2.88	-45.5967	-28.2925
10	3.24	-54.9716	-23.8558
11	3.60	-62.8203	-19.8139

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 30

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.151	-0.308
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.006	-0.143	-0.471
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.049	0.009	-0.084	-0.689
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.073	0.015	0.098	-1.009
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.113	0.021	0.682	-1.531
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.175	0.029	1.988	-2.296
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.257	0.037	4.154	-3.288
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.360	0.046	7.208	-4.501
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.484	0.056	11.179	-5.947
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.631	0.066	16.109	-7.641
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.802	0.077	22.048	-9.600
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.999	0.089	29.047	-11.840
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.223	0.101	37.161	-14.378
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.475	0.114	46.444	-17.229
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.757	0.127	56.950	-20.410
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.071	0.141	68.734	-23.934
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.778	0.156	42.091	-21.761
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.797	0.171	96.352	-32.077

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 30

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.016	0.462	-0.081
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.033	0.032	1.850	-0.323
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.074	0.048	4.166	-0.728
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.131	0.064	7.413	-1.295
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.205	0.080	11.592	-2.026
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.295	0.096	16.707	-2.920
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.402	0.112	22.760	-3.977
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.526	0.128	29.753	-5.199
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.666	0.144	37.688	-6.586
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.823	0.161	46.568	-8.138

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.015	-0.007	-0.151	0.863
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.064	-0.014	-0.629	3.599
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.149	-0.023	-1.472	8.422

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.275	-0.032	-2.718	15.553
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.445	-0.042	-4.405	25.206
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.665	-0.053	-6.570	37.600
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.936	-0.065	-9.253	52.951
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.232	-0.059	-12.176	69.681
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	1.485	-0.050	-14.680	84.007
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.697	-0.042	-16.776	96.002

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 30

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.38	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.83	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.80	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.67	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.29	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.74	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-15.10	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-20.43	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.81	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-34.31	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-42.99	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-52.91	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-64.14	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-76.74	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-90.78	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-106.31	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-123.39	0.0283	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.30	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.21	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.73	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.85	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.93	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.89	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	19.47	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	24.66	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	30.47	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-62.82	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-54.97	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-45.60	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-34.65	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-24.60	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-16.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-10.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-5.51	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-2.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.56	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 31

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	3.6689	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	Y = -2.20 [m]
Inerzia del muro	4.5865 [kN]	
Inerzia verticale del muro	-2.2933 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.4211 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	118.3082 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.4845 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	566.4845 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	118.3082 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Risultante in fondazione	578.7068 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.80 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.1784 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	23433.1885 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10629 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12030 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.37

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 31

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	3.3000	0.0215	0.2394
3	0.44	6.6000	0.1247	0.7430
4	0.66	9.9000	0.3678	1.5107
5	0.88	13.2000	0.8095	2.5537
6	1.10	16.5000	1.5358	4.2029
7	1.32	19.8000	2.7282	6.7689
8	1.54	23.1000	4.5506	9.8670
9	1.76	26.4000	7.0981	13.3531
10	1.98	29.7000	10.4517	17.1899
11	2.20	33.0000	14.6856	21.3533
12	2.42	36.3000	19.8699	25.8278
13	2.64	39.6000	26.0718	30.6022
14	2.86	42.9000	33.3563	35.6686
15	3.08	46.2000	41.7870	41.0211
16	3.30	49.5000	51.4262	46.6554
17	3.52	52.8000	62.3358	52.5682
18	3.74	56.1000	74.5765	58.7571
19	3.96	59.4000	88.2090	65.2199
20	4.18	62.7000	103.2932	71.9551
21	4.40	66.0000	119.8865	78.9181

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 31

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	0.2924	7.3125
3	0.16	1.1705	14.6429
4	0.24	2.6357	21.9913
5	0.32	4.6896	29.3575
6	0.40	7.3334	36.7417
7	0.48	10.5687	44.1439
8	0.56	14.3969	51.5639
9	0.64	18.8194	59.0019
10	0.72	23.8377	66.4578
11	0.80	29.4531	73.9316

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

##### Combinazione n° 31

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	-0.8448	-4.7536
3	0.72	-3.4662	-9.8703
4	1.08	-7.9949	-15.3499
5	1.44	-14.5617	-21.1926
6	1.80	-23.2971	-27.3983
7	2.16	-34.3320	-33.9671
8	2.52	-47.7970	-40.8988
9	2.88	-62.6468	-39.7936
10	3.24	-76.3960	-36.6515
11	3.60	-89.0794	-33.8723

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 31

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.153	-0.306
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.005	-0.147	-0.468
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.048	0.009	-0.090	-0.682
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.072	0.014	0.078	-0.994
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.111	0.021	0.621	-1.499
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.170	0.028	1.854	-2.242
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.250	0.036	3.925	-3.209
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.351	0.045	6.865	-4.392
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.471	0.054	10.698	-5.802
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.614	0.064	15.464	-7.453
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.781	0.075	21.212	-9.361
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.972	0.086	27.990	-11.542
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.190	0.098	35.851	-14.012
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.435	0.110	44.848	-16.786
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.709	0.123	55.032	-19.880
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.014	0.137	66.458	-23.308
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.730	0.151	40.728	-21.191
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.720	0.166	93.241	-31.225

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 31

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.015	0.447	-0.078
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.032	0.031	1.789	-0.313
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.071	0.046	4.028	-0.704
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.127	0.062	7.167	-1.252
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.198	0.077	11.207	-1.958
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.285	0.093	16.151	-2.822
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.389	0.108	22.001	-3.845
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.508	0.124	28.760	-5.026
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.644	0.140	36.429	-6.366
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.796	0.155	45.010	-7.865

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.023	-0.010	-0.226	1.291
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.094	-0.021	-0.926	5.297
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.216	-0.032	-2.135	12.218

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.393	-0.045	-3.889	22.253
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.629	-0.058	-6.221	35.603
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.927	-0.071	-9.168	52.466
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	1.291	-0.086	-12.764	73.043
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.692	-0.084	-16.730	95.736
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	2.063	-0.077	-20.401	116.748
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	2.406	-0.071	-23.788	136.131

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 31

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.12	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.37	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.81	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.73	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.55	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.10	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.45	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-14.69	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-19.87	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.07	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-33.36	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-41.79	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-51.43	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-62.34	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-74.58	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-88.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-103.29	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-119.89	0.0272	206.97	0.096

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.29	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.17	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.64	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.69	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.57	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	18.82	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	23.84	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	29.45	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-89.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-76.40	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-62.65	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-47.80	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-34.33	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-23.30	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-14.56	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-7.99	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-3.47	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.84	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 32

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.0724	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y = -2.94
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -2.20
Inerzia del muro	4.5865	[kN]	
Inerzia verticale del muro	2.2933	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.4211	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	121.4785	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.1514	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	585.1514	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	121.4785	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	597.6280	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-31.7341	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23407.1149	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10941	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12465	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.00

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 32

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	3.3000	0.0218	0.2434
3	0.44	6.6000	0.1271	0.7591
4	0.66	9.9000	0.3757	1.5469
5	0.88	13.2000	0.8284	2.6184
6	1.10	16.5000	1.5736	4.3145
7	1.32	19.8000	2.7983	6.9554
8	1.54	23.1000	4.6715	10.1445
9	1.76	26.4000	7.2912	13.7335
10	1.98	29.7000	10.7407	17.6837
11	2.20	33.0000	15.0967	21.9707
12	2.42	36.3000	20.4313	26.5780
13	2.64	39.6000	26.8137	31.4945
14	2.86	42.9000	34.3109	36.7118
15	3.08	46.2000	42.9885	42.2240
16	3.30	49.5000	52.9108	48.0265
17	3.52	52.8000	64.1412	54.1161
18	3.74	56.1000	76.7427	60.4901
19	3.96	59.4000	90.7776	67.1463
20	4.18	62.7000	106.3077	74.0833
21	4.40	66.0000	123.3921	81.2550

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 32

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	0.3024	7.5629
3	0.16	1.2106	15.1453
4	0.24	2.7261	22.7471
5	0.32	4.8506	30.3685
6	0.40	7.5856	38.0094
7	0.48	10.9327	45.6697
8	0.56	14.8933	53.3496
9	0.64	19.4691	61.0489
10	0.72	24.6617	68.7678
11	0.80	30.4725	76.5062

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

##### Combinazione n° 32

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	-0.5650	-3.2047
3	0.72	-2.3548	-6.8042
4	1.08	-5.5114	-10.7985
5	1.44	-10.1771	-15.1877
6	1.80	-16.4939	-19.9717
7	2.16	-24.6040	-25.1504
8	2.52	-34.6496	-30.7241
9	2.88	-45.5967	-28.2925
10	3.24	-54.9716	-23.8558
11	3.60	-62.8203	-19.8139

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 32

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.151	-0.308
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.006	-0.143	-0.471
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.049	0.009	-0.084	-0.689
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.073	0.015	0.098	-1.009
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.113	0.021	0.682	-1.531
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.175	0.029	1.988	-2.296
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.257	0.037	4.154	-3.288
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.360	0.046	7.208	-4.501
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.484	0.056	11.179	-5.947
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.631	0.066	16.109	-7.641
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.802	0.077	22.048	-9.600
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.999	0.089	29.047	-11.840
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.223	0.101	37.161	-14.378
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.475	0.114	46.444	-17.229
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.757	0.127	56.950	-20.410
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.071	0.141	68.734	-23.934
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.778	0.156	42.091	-21.761
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.797	0.171	96.352	-32.077

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 32

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.016	0.462	-0.081
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.033	0.032	1.850	-0.323
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.074	0.048	4.166	-0.728
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.131	0.064	7.413	-1.295
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.205	0.080	11.592	-2.026
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.295	0.096	16.707	-2.920
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.402	0.112	22.760	-3.977
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.526	0.128	29.753	-5.199
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.666	0.144	37.688	-6.586
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.823	0.161	46.568	-8.138

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.015	-0.007	-0.151	0.863
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.064	-0.014	-0.629	3.599
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.149	-0.023	-1.472	8.422

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.275	-0.032	-2.718	15.553
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.445	-0.042	-4.405	25.206
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.665	-0.053	-6.570	37.600
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.936	-0.065	-9.253	52.951
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.232	-0.059	-12.176	69.681
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	1.485	-0.050	-14.680	84.007
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.697	-0.042	-16.776	96.002

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 32

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	21.99	12.57	-98.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.22	21.99	12.57	-98.61	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.38	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.83	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.80	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.67	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.29	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.74	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-15.10	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-20.43	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.81	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-34.31	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-42.99	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-52.91	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-64.14	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-76.74	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-90.78	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-106.31	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-123.39	0.0283	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.30	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.21	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.73	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.85	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.93	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.89	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	19.47	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	24.66	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	30.47	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-62.82	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-54.97	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-45.60	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-34.65	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-24.60	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-16.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-10.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-5.51	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-2.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.56	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 33

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	3.6689	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	Y = -2.20 [m]
Inerzia del muro	4.5865 [kN]	
Inerzia verticale del muro	-2.2933 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.4211 [kN]	

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	118.3082 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.4845 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	566.4845 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	118.3082 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Risultante in fondazione	578.7068 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.80 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.1784 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	23433.1885 [kN]

**Tensioni sul terreno**

Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10629 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12030 [N/mm <sup>2</sup> ]

**Fattori per il calcolo della capacità portante**

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.37

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 33

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	3.3000	0.0215	0.2394
3	0.44	6.6000	0.1247	0.7430
4	0.66	9.9000	0.3678	1.5107
5	0.88	13.2000	0.8095	2.5537
6	1.10	16.5000	1.5358	4.2029
7	1.32	19.8000	2.7282	6.7689
8	1.54	23.1000	4.5506	9.8670
9	1.76	26.4000	7.0981	13.3531
10	1.98	29.7000	10.4517	17.1899
11	2.20	33.0000	14.6856	21.3533
12	2.42	36.3000	19.8699	25.8278
13	2.64	39.6000	26.0718	30.6022
14	2.86	42.9000	33.3563	35.6686
15	3.08	46.2000	41.7870	41.0211
16	3.30	49.5000	51.4262	46.6554
17	3.52	52.8000	62.3358	52.5682
18	3.74	56.1000	74.5765	58.7571
19	3.96	59.4000	88.2090	65.2199
20	4.18	62.7000	103.2932	71.9551
21	4.40	66.0000	119.8865	78.9181

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 33

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	0.2924	7.3125
3	0.16	1.1705	14.6429
4	0.24	2.6357	21.9913
5	0.32	4.6896	29.3575
6	0.40	7.3334	36.7417
7	0.48	10.5687	44.1439
8	0.56	14.3969	51.5639
9	0.64	18.8194	59.0019
10	0.72	23.8377	66.4578
11	0.80	29.4531	73.9316

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

##### Combinazione n° 33

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	-0.8448	-4.7536
3	0.72	-3.4662	-9.8703
4	1.08	-7.9949	-15.3499
5	1.44	-14.5617	-21.1926
6	1.80	-23.2971	-27.3983
7	2.16	-34.3320	-33.9671
8	2.52	-47.7970	-40.8988
9	2.88	-62.6468	-39.7936
10	3.24	-76.3960	-36.6515
11	3.60	-89.0794	-33.8723

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 33

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.153	-0.306
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.005	-0.147	-0.468
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.048	0.009	-0.090	-0.682
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.072	0.014	0.078	-0.994
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.111	0.021	0.621	-1.499
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.170	0.028	1.854	-2.242
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.250	0.036	3.925	-3.209
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.351	0.045	6.865	-4.392
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.471	0.054	10.698	-5.802
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.614	0.064	15.464	-7.453
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.781	0.075	21.212	-9.361
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.972	0.086	27.990	-11.542
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.190	0.098	35.851	-14.012
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.435	0.110	44.848	-16.786
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.709	0.123	55.032	-19.880
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.014	0.137	66.458	-23.308
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.730	0.151	40.728	-21.191
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.720	0.166	93.241	-31.225

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 33

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.015	0.447	-0.078
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.032	0.031	1.789	-0.313
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.071	0.046	4.028	-0.704
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.127	0.062	7.167	-1.252
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.198	0.077	11.207	-1.958
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.285	0.093	16.151	-2.822
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.389	0.108	22.001	-3.845
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.508	0.124	28.760	-5.026
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.644	0.140	36.429	-6.366
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.796	0.155	45.010	-7.865

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.023	-0.010	-0.226	1.291
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.094	-0.021	-0.926	5.297
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.216	-0.032	-2.135	12.218

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.393	-0.045	-3.889	22.253
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.629	-0.058	-6.221	35.603
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.927	-0.071	-9.168	52.466
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	1.291	-0.086	-12.764	73.043
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.692	-0.084	-16.730	95.736
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	2.063	-0.077	-20.401	116.748
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	2.406	-0.071	-23.788	136.131

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 33

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.12	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.37	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.81	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.73	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.55	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.10	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.45	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-14.69	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-19.87	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.07	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-33.36	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-41.79	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-51.43	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-62.34	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-74.58	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-88.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-103.29	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-119.89	0.0272	206.97	0.096

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.29	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.17	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.64	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.69	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.57	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	18.82	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	23.84	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	29.45	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-89.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-76.40	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-62.65	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-47.80	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-34.33	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-23.30	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-14.56	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-7.99	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-3.47	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.84	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 34

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.0724	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	Y = -2.20 [m]
Inerzia del muro	4.5865 [kN]	
Inerzia verticale del muro	2.2933 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.4211 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	121.4785 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.1514 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	585.1514 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	121.4785 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Risultante in fondazione	597.6280 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.73 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-31.7341 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	23407.1149 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10941 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12465 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.00

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 34

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	3.3000	0.0218	0.2434
3	0.44	6.6000	0.1271	0.7591
4	0.66	9.9000	0.3757	1.5469
5	0.88	13.2000	0.8284	2.6184
6	1.10	16.5000	1.5736	4.3145
7	1.32	19.8000	2.7983	6.9554
8	1.54	23.1000	4.6715	10.1445
9	1.76	26.4000	7.2912	13.7335
10	1.98	29.7000	10.7407	17.6837
11	2.20	33.0000	15.0967	21.9707
12	2.42	36.3000	20.4313	26.5780
13	2.64	39.6000	26.8137	31.4945
14	2.86	42.9000	34.3109	36.7118
15	3.08	46.2000	42.9885	42.2240
16	3.30	49.5000	52.9108	48.0265
17	3.52	52.8000	64.1412	54.1161
18	3.74	56.1000	76.7427	60.4901
19	3.96	59.4000	90.7776	67.1463
20	4.18	62.7000	106.3077	74.0833
21	4.40	66.0000	123.3921	81.2550

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 34

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	0.3024	7.5629
3	0.16	1.2106	15.1453
4	0.24	2.7261	22.7471
5	0.32	4.8506	30.3685
6	0.40	7.5856	38.0094
7	0.48	10.9327	45.6697
8	0.56	14.8933	53.3496
9	0.64	19.4691	61.0489
10	0.72	24.6617	68.7678
11	0.80	30.4725	76.5062

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

##### Combinazione n° 34

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	-0.5650	-3.2047
3	0.72	-2.3548	-6.8042
4	1.08	-5.5114	-10.7985
5	1.44	-10.1771	-15.1877
6	1.80	-16.4939	-19.9717
7	2.16	-24.6040	-25.1504
8	2.52	-34.6496	-30.7241
9	2.88	-45.5967	-28.2925
10	3.24	-54.9716	-23.8558
11	3.60	-62.8203	-19.8139

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 34

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.151	-0.308
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.006	-0.143	-0.471
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.049	0.009	-0.084	-0.689
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.073	0.015	0.098	-1.009
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.113	0.021	0.682	-1.531
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.175	0.029	1.988	-2.296
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.257	0.037	4.154	-3.288
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.360	0.046	7.208	-4.501
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.484	0.056	11.179	-5.947
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.631	0.066	16.109	-7.641
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.802	0.077	22.048	-9.600
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.999	0.089	29.047	-11.840
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.223	0.101	37.161	-14.378
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.475	0.114	46.444	-17.229
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.757	0.127	56.950	-20.410
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.071	0.141	68.734	-23.934
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.778	0.156	42.091	-21.761
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.797	0.171	96.352	-32.077

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 34

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.016	0.462	-0.081
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.033	0.032	1.850	-0.323
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.074	0.048	4.166	-0.728
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.131	0.064	7.413	-1.295
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.205	0.080	11.592	-2.026
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.295	0.096	16.707	-2.920
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.402	0.112	22.760	-3.977
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.526	0.128	29.753	-5.199
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.666	0.144	37.688	-6.586
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.823	0.161	46.568	-8.138

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.015	-0.007	-0.151	0.863
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.064	-0.014	-0.629	3.599
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.149	-0.023	-1.472	8.422

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.275	-0.032	-2.718	15.553
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.445	-0.042	-4.405	25.206
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.665	-0.053	-6.570	37.600
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.936	-0.065	-9.253	52.951
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.232	-0.059	-12.176	69.681
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	1.485	-0.050	-14.680	84.007
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.697	-0.042	-16.776	96.002

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 34

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.38	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.83	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.80	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.67	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.29	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.74	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-15.10	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-20.43	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.81	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-34.31	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-42.99	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-52.91	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-64.14	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-76.74	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-90.78	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-106.31	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-123.39	0.0283	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.30	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.21	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.73	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.85	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.93	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.89	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	19.47	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	24.66	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	30.47	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-62.82	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-54.97	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-45.60	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-34.65	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-24.60	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-16.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-10.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-5.51	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-2.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.56	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 35

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	3.6689	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	Y = -2.20 [m]
Inerzia del muro	4.5865 [kN]	
Inerzia verticale del muro	-2.2933 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.4211 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	118.3082 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.4845 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	566.4845 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	118.3082 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Risultante in fondazione	578.7068 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.80 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.1784 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	23433.1885 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10629 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12030 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.37

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 35

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	3.3000	0.0215	0.2394
3	0.44	6.6000	0.1247	0.7430
4	0.66	9.9000	0.3678	1.5107
5	0.88	13.2000	0.8095	2.5537
6	1.10	16.5000	1.5358	4.2029
7	1.32	19.8000	2.7282	6.7689
8	1.54	23.1000	4.5506	9.8670
9	1.76	26.4000	7.0981	13.3531
10	1.98	29.7000	10.4517	17.1899
11	2.20	33.0000	14.6856	21.3533
12	2.42	36.3000	19.8699	25.8278
13	2.64	39.6000	26.0718	30.6022
14	2.86	42.9000	33.3563	35.6686
15	3.08	46.2000	41.7870	41.0211
16	3.30	49.5000	51.4262	46.6554
17	3.52	52.8000	62.3358	52.5682
18	3.74	56.1000	74.5765	58.7571
19	3.96	59.4000	88.2090	65.2199
20	4.18	62.7000	103.2932	71.9551
21	4.40	66.0000	119.8865	78.9181

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 35

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	0.2924	7.3125
3	0.16	1.1705	14.6429
4	0.24	2.6357	21.9913
5	0.32	4.6896	29.3575
6	0.40	7.3334	36.7417
7	0.48	10.5687	44.1439
8	0.56	14.3969	51.5639
9	0.64	18.8194	59.0019
10	0.72	23.8377	66.4578
11	0.80	29.4531	73.9316

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

##### Combinazione n° 35

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	-0.8448	-4.7536
3	0.72	-3.4662	-9.8703
4	1.08	-7.9949	-15.3499
5	1.44	-14.5617	-21.1926
6	1.80	-23.2971	-27.3983
7	2.16	-34.3320	-33.9671
8	2.52	-47.7970	-40.8988
9	2.88	-62.6468	-39.7936
10	3.24	-76.3960	-36.6515
11	3.60	-89.0794	-33.8723

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 35

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.153	-0.306
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.005	-0.147	-0.468
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.048	0.009	-0.090	-0.682
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.072	0.014	0.078	-0.994
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.111	0.021	0.621	-1.499
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.170	0.028	1.854	-2.242
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.250	0.036	3.925	-3.209
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.351	0.045	6.865	-4.392
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.471	0.054	10.698	-5.802
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.614	0.064	15.464	-7.453
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.781	0.075	21.212	-9.361
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.972	0.086	27.990	-11.542
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.190	0.098	35.851	-14.012
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.435	0.110	44.848	-16.786
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.709	0.123	55.032	-19.880
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.014	0.137	66.458	-23.308
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.730	0.151	40.728	-21.191
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.720	0.166	93.241	-31.225

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 35

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.015	0.447	-0.078
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.032	0.031	1.789	-0.313
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.071	0.046	4.028	-0.704
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.127	0.062	7.167	-1.252
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.198	0.077	11.207	-1.958
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.285	0.093	16.151	-2.822
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.389	0.108	22.001	-3.845
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.508	0.124	28.760	-5.026
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.644	0.140	36.429	-6.366
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.796	0.155	45.010	-7.865

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.023	-0.010	-0.226	1.291
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.094	-0.021	-0.926	5.297
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.216	-0.032	-2.135	12.218

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.393	-0.045	-3.889	22.253
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.629	-0.058	-6.221	35.603
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.927	-0.071	-9.168	52.466
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	1.291	-0.086	-12.764	73.043
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.692	-0.084	-16.730	95.736
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	2.063	-0.077	-20.401	116.748
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	2.406	-0.071	-23.788	136.131

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 35

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.12	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.37	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.81	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.73	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.55	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.10	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.45	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-14.69	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-19.87	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.07	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-33.36	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-41.79	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-51.43	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-62.34	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-74.58	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-88.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-103.29	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-119.89	0.0272	206.97	0.096

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.29	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.17	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.64	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.69	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.57	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	18.82	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	23.84	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	29.45	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-89.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-76.40	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-62.65	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-47.80	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-34.33	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-23.30	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-14.56	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-7.99	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-3.47	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.84	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 36

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.0724	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y = -2.94
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -2.20
Inerzia del muro	4.5865	[kN]	
Inerzia verticale del muro	2.2933	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.4211	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	121.4785	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.1514	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	585.1514	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	121.4785	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	597.6280	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.73	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-31.7341	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23407.1149	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10941	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12465	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.00

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 36

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	3.3000	0.0218	0.2434
3	0.44	6.6000	0.1271	0.7591
4	0.66	9.9000	0.3757	1.5469
5	0.88	13.2000	0.8284	2.6184
6	1.10	16.5000	1.5736	4.3145
7	1.32	19.8000	2.7983	6.9554
8	1.54	23.1000	4.6715	10.1445
9	1.76	26.4000	7.2912	13.7335
10	1.98	29.7000	10.7407	17.6837
11	2.20	33.0000	15.0967	21.9707
12	2.42	36.3000	20.4313	26.5780
13	2.64	39.6000	26.8137	31.4945
14	2.86	42.9000	34.3109	36.7118
15	3.08	46.2000	42.9885	42.2240
16	3.30	49.5000	52.9108	48.0265
17	3.52	52.8000	64.1412	54.1161
18	3.74	56.1000	76.7427	60.4901
19	3.96	59.4000	90.7776	67.1463
20	4.18	62.7000	106.3077	74.0833
21	4.40	66.0000	123.3921	81.2550

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 36

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	0.3024	7.5629
3	0.16	1.2106	15.1453
4	0.24	2.7261	22.7471
5	0.32	4.8506	30.3685
6	0.40	7.5856	38.0094
7	0.48	10.9327	45.6697
8	0.56	14.8933	53.3496
9	0.64	19.4691	61.0489
10	0.72	24.6617	68.7678
11	0.80	30.4725	76.5062

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

##### Combinazione n° 36

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	-0.5650	-3.2047
3	0.72	-2.3548	-6.8042
4	1.08	-5.5114	-10.7985
5	1.44	-10.1771	-15.1877
6	1.80	-16.4939	-19.9717
7	2.16	-24.6040	-25.1504
8	2.52	-34.6496	-30.7241
9	2.88	-45.5967	-28.2925
10	3.24	-54.9716	-23.8558
11	3.60	-62.8203	-19.8139

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 36

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.151	-0.308
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.006	-0.143	-0.471
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.049	0.009	-0.084	-0.689
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.073	0.015	0.098	-1.009
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.113	0.021	0.682	-1.531
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.175	0.029	1.988	-2.296
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.257	0.037	4.154	-3.288
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.360	0.046	7.208	-4.501
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.484	0.056	11.179	-5.947
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.631	0.066	16.109	-7.641
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.802	0.077	22.048	-9.600
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.999	0.089	29.047	-11.840
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.223	0.101	37.161	-14.378
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.475	0.114	46.444	-17.229
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.757	0.127	56.950	-20.410
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.071	0.141	68.734	-23.934
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.778	0.156	42.091	-21.761
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.797	0.171	96.352	-32.077

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 36

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.016	0.462	-0.081
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.033	0.032	1.850	-0.323
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.074	0.048	4.166	-0.728
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.131	0.064	7.413	-1.295
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.205	0.080	11.592	-2.026
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.295	0.096	16.707	-2.920
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.402	0.112	22.760	-3.977
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.526	0.128	29.753	-5.199
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.666	0.144	37.688	-6.586
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.823	0.161	46.568	-8.138

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.015	-0.007	-0.151	0.863
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.064	-0.014	-0.629	3.599
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.149	-0.023	-1.472	8.422

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.275	-0.032	-2.718	15.553
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.445	-0.042	-4.405	25.206
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.665	-0.053	-6.570	37.600
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.936	-0.065	-9.253	52.951
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.232	-0.059	-12.176	69.681
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	1.485	-0.050	-14.680	84.007
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.697	-0.042	-16.776	96.002

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 36

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

- A<sub>fs</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- A<sub>fi</sub> area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- M<sub>pf</sub> Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- M Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- ε<sub>m</sub> deformazione media espressa in [%]
- s<sub>m</sub> Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
- w Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	s <sub>m</sub>	w
1	0.00	21.99	12.57	-98.61	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.22	21.99	12.57	-98.61	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.38	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.83	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.80	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.67	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.29	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.74	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-15.10	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-20.43	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.81	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-34.31	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-42.99	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-52.91	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-64.14	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-76.74	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-90.78	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-106.31	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-123.39	0.0283	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.30	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.21	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.73	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.85	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.93	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.89	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	19.47	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	24.66	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	30.47	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-62.82	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-54.97	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-45.60	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-34.65	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-24.60	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-16.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-10.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-5.51	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-2.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.56	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 37

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	3.6689	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	Y = -2.20 [m]
Inerzia del muro	4.5865 [kN]	
Inerzia verticale del muro	-2.2933 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.4211 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	118.3082 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.4845 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	566.4845 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	118.3082 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Risultante in fondazione	578.7068 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.80 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.1784 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	23433.1885 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10629 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12030 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.37

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 37

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	3.3000	0.0215	0.2394
3	0.44	6.6000	0.1247	0.7430
4	0.66	9.9000	0.3678	1.5107
5	0.88	13.2000	0.8095	2.5537
6	1.10	16.5000	1.5358	4.2029
7	1.32	19.8000	2.7282	6.7689
8	1.54	23.1000	4.5506	9.8670
9	1.76	26.4000	7.0981	13.3531
10	1.98	29.7000	10.4517	17.1899
11	2.20	33.0000	14.6856	21.3533
12	2.42	36.3000	19.8699	25.8278
13	2.64	39.6000	26.0718	30.6022
14	2.86	42.9000	33.3563	35.6686
15	3.08	46.2000	41.7870	41.0211
16	3.30	49.5000	51.4262	46.6554
17	3.52	52.8000	62.3358	52.5682
18	3.74	56.1000	74.5765	58.7571
19	3.96	59.4000	88.2090	65.2199
20	4.18	62.7000	103.2932	71.9551
21	4.40	66.0000	119.8865	78.9181

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 37

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	0.2924	7.3125
3	0.16	1.1705	14.6429
4	0.24	2.6357	21.9913
5	0.32	4.6896	29.3575
6	0.40	7.3334	36.7417
7	0.48	10.5687	44.1439
8	0.56	14.3969	51.5639
9	0.64	18.8194	59.0019
10	0.72	23.8377	66.4578
11	0.80	29.4531	73.9316

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

##### Combinazione n° 37

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	-0.8448	-4.7536
3	0.72	-3.4662	-9.8703
4	1.08	-7.9949	-15.3499
5	1.44	-14.5617	-21.1926
6	1.80	-23.2971	-27.3983
7	2.16	-34.3320	-33.9671
8	2.52	-47.7970	-40.8988
9	2.88	-62.6468	-39.7936
10	3.24	-76.3960	-36.6515
11	3.60	-89.0794	-33.8723

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 37

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.153	-0.306
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.005	-0.147	-0.468
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.048	0.009	-0.090	-0.682
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.072	0.014	0.078	-0.994
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.111	0.021	0.621	-1.499
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.170	0.028	1.854	-2.242
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.250	0.036	3.925	-3.209
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.351	0.045	6.865	-4.392
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.471	0.054	10.698	-5.802
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.614	0.064	15.464	-7.453
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.781	0.075	21.212	-9.361
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.972	0.086	27.990	-11.542
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.190	0.098	35.851	-14.012
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.435	0.110	44.848	-16.786
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.709	0.123	55.032	-19.880
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.014	0.137	66.458	-23.308
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.730	0.151	40.728	-21.191
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.720	0.166	93.241	-31.225

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 37

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	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.015	0.447	-0.078
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.032	0.031	1.789	-0.313
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.071	0.046	4.028	-0.704
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.127	0.062	7.167	-1.252
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.198	0.077	11.207	-1.958
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.285	0.093	16.151	-2.822
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.389	0.108	22.001	-3.845
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.508	0.124	28.760	-5.026
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.644	0.140	36.429	-6.366
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.796	0.155	45.010	-7.865

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.023	-0.010	-0.226	1.291
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.094	-0.021	-0.926	5.297
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.216	-0.032	-2.135	12.218

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.393	-0.045	-3.889	22.253
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.629	-0.058	-6.221	35.603
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.927	-0.071	-9.168	52.466
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	1.291	-0.086	-12.764	73.043
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.692	-0.084	-16.730	95.736
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	2.063	-0.077	-20.401	116.748
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	2.406	-0.071	-23.788	136.131

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 37

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.12	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.37	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.81	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.73	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.55	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.10	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.45	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-14.69	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-19.87	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.07	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-33.36	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-41.79	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-51.43	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-62.34	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-74.58	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-88.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-103.29	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-119.89	0.0272	206.97	0.096

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.29	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.17	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.64	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.69	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.57	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	18.82	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	23.84	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	29.45	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-89.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-76.40	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-62.65	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-47.80	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-34.33	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-23.30	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-14.56	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-7.99	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-3.47	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.84	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 38

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	7.0724	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	Y = -2.94 [m]
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36 [°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000 [kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	Y = -2.20 [m]
Inerzia del muro	4.5865 [kN]	
Inerzia verticale del muro	2.2933 [kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422 [kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	6.4211 [kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	121.4785 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.1514 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	585.1514 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	121.4785 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Risultante in fondazione	597.6280 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.73 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-31.7341 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	23407.1149 [kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00 [m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10941 [N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12465 [N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.34
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	40.00

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 38

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	3.3000	0.0218	0.2434
3	0.44	6.6000	0.1271	0.7591
4	0.66	9.9000	0.3757	1.5469
5	0.88	13.2000	0.8284	2.6184
6	1.10	16.5000	1.5736	4.3145
7	1.32	19.8000	2.7983	6.9554
8	1.54	23.1000	4.6715	10.1445
9	1.76	26.4000	7.2912	13.7335
10	1.98	29.7000	10.7407	17.6837
11	2.20	33.0000	15.0967	21.9707
12	2.42	36.3000	20.4313	26.5780
13	2.64	39.6000	26.8137	31.4945
14	2.86	42.9000	34.3109	36.7118
15	3.08	46.2000	42.9885	42.2240
16	3.30	49.5000	52.9108	48.0265
17	3.52	52.8000	64.1412	54.1161
18	3.74	56.1000	76.7427	60.4901
19	3.96	59.4000	90.7776	67.1463
20	4.18	62.7000	106.3077	74.0833
21	4.40	66.0000	123.3921	81.2550

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 38

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	0.3024	7.5629
3	0.16	1.2106	15.1453
4	0.24	2.7261	22.7471
5	0.32	4.8506	30.3685
6	0.40	7.5856	38.0094
7	0.48	10.9327	45.6697
8	0.56	14.8933	53.3496
9	0.64	19.4691	61.0489
10	0.72	24.6617	68.7678
11	0.80	30.4725	76.5062

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

##### Combinazione n° 38

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	-0.5650	-3.2047
3	0.72	-2.3548	-6.8042
4	1.08	-5.5114	-10.7985
5	1.44	-10.1771	-15.1877
6	1.80	-16.4939	-19.9717
7	2.16	-24.6040	-25.1504
8	2.52	-34.6496	-30.7241
9	2.88	-45.5967	-28.2925
10	3.24	-54.9716	-23.8558
11	3.60	-62.8203	-19.8139

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 38

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.151	-0.308
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.006	-0.143	-0.471
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.049	0.009	-0.084	-0.689
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.073	0.015	0.098	-1.009
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.113	0.021	0.682	-1.531
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.175	0.029	1.988	-2.296
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.257	0.037	4.154	-3.288
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.360	0.046	7.208	-4.501
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.484	0.056	11.179	-5.947
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.631	0.066	16.109	-7.641
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.802	0.077	22.048	-9.600
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.999	0.089	29.047	-11.840
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.223	0.101	37.161	-14.378
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.475	0.114	46.444	-17.229
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.757	0.127	56.950	-20.410
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.071	0.141	68.734	-23.934
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.778	0.156	42.091	-21.761
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.797	0.171	96.352	-32.077

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 38

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.016	0.462	-0.081
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.033	0.032	1.850	-0.323
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.074	0.048	4.166	-0.728
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.131	0.064	7.413	-1.295
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.205	0.080	11.592	-2.026
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.295	0.096	16.707	-2.920
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.402	0.112	22.760	-3.977
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.526	0.128	29.753	-5.199
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.666	0.144	37.688	-6.586
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.823	0.161	46.568	-8.138

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.015	-0.007	-0.151	0.863
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.064	-0.014	-0.629	3.599
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.149	-0.023	-1.472	8.422

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.275	-0.032	-2.718	15.553
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.445	-0.042	-4.405	25.206
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.665	-0.053	-6.570	37.600
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.936	-0.065	-9.253	52.951
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.232	-0.059	-12.176	69.681
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	1.485	-0.050	-14.680	84.007
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	1.697	-0.042	-16.776	96.002

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 38

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.13	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.38	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.83	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.57	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.80	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.67	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.29	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.74	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-15.10	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-20.43	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.81	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-34.31	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-42.99	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-52.91	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-64.14	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-76.74	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-90.78	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-106.31	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-123.39	0.0283	206.97	0.099

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.30	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.21	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.73	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.85	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.59	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.93	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.89	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	19.47	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	24.66	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	30.47	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-62.82	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-54.97	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-45.60	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-34.65	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-24.60	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-16.49	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-10.18	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-5.51	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-2.35	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.56	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 39

Valore della spinta statica	104.6313	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	97.4620	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	38.0642	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.60	[m]	Y =	-2.94
		[m]		
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	21.33	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	64.36	[°]		
Incremento sismico della spinta	3.6689	[kN]		

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

Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.60 [m]	[m]	Y = -2.94
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	64.36	[°]	
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	394.8000	[kN]	
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 1.80 [m]	[m]	Y = -2.20
Inerzia del muro	4.5865	[kN]	
Inerzia verticale del muro	-2.2933	[kN]	
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	12.8422	[kN]	
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-6.4211	[kN]	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	118.3082	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.4845	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-7.5667	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	566.4845	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	118.3082	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.05	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Risultante in fondazione	578.7068	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-29.1784	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	23433.1885	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.00	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10629	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12030	[N/mm <sup>2</sup> ]

Fattori per il calcolo della capacità portante

<b>Coeff. capacità portante</b>	$N_c = 77.50$	$N_q = 61.55$	$N_\gamma = 80.93$
<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.			
	$N'_c = 77.50$	$N'_q = 61.55$	$N'_\gamma = 80.93$

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	2.33
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	41.37

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 39

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	3.3000	0.0215	0.2394
3	0.44	6.6000	0.1247	0.7430
4	0.66	9.9000	0.3678	1.5107
5	0.88	13.2000	0.8095	2.5537
6	1.10	16.5000	1.5358	4.2029
7	1.32	19.8000	2.7282	6.7689
8	1.54	23.1000	4.5506	9.8670
9	1.76	26.4000	7.0981	13.3531
10	1.98	29.7000	10.4517	17.1899
11	2.20	33.0000	14.6856	21.3533
12	2.42	36.3000	19.8699	25.8278
13	2.64	39.6000	26.0718	30.6022
14	2.86	42.9000	33.3563	35.6686
15	3.08	46.2000	41.7870	41.0211
16	3.30	49.5000	51.4262	46.6554
17	3.52	52.8000	62.3358	52.5682
18	3.74	56.1000	74.5765	58.7571
19	3.96	59.4000	88.2090	65.2199
20	4.18	62.7000	103.2932	71.9551
21	4.40	66.0000	119.8865	78.9181

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 39

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	0.2924	7.3125
3	0.16	1.1705	14.6429
4	0.24	2.6357	21.9913
5	0.32	4.6896	29.3575
6	0.40	7.3334	36.7417
7	0.48	10.5687	44.1439
8	0.56	14.3969	51.5639
9	0.64	18.8194	59.0019
10	0.72	23.8377	66.4578
11	0.80	29.4531	73.9316

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

##### Combinazione n° 39

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	-0.8448	-4.7536
3	0.72	-3.4662	-9.8703
4	1.08	-7.9949	-15.3499
5	1.44	-14.5617	-21.1926
6	1.80	-23.2971	-27.3983
7	2.16	-34.3320	-33.9671
8	2.52	-47.7970	-40.8988
9	2.88	-62.6468	-39.7936
10	3.24	-76.3960	-36.6515
11	3.60	-89.0794	-33.8723

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 39

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	0.001	-0.069	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.123	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.153	-0.306
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.005	-0.147	-0.468
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.048	0.009	-0.090	-0.682
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.072	0.014	0.078	-0.994
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.111	0.021	0.621	-1.499
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.170	0.028	1.854	-2.242
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.250	0.036	3.925	-3.209
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.351	0.045	6.865	-4.392
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.471	0.054	10.698	-5.802
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.614	0.064	15.464	-7.453
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.781	0.075	21.212	-9.361
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.972	0.086	27.990	-11.542
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.190	0.098	35.851	-14.012
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.435	0.110	44.848	-16.786
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.709	0.123	55.032	-19.880
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.014	0.137	66.458	-23.308
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.730	0.151	40.728	-21.191
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.720	0.166	93.241	-31.225

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 39

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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.015	0.447	-0.078
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.032	0.031	1.789	-0.313
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.071	0.046	4.028	-0.704
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.127	0.062	7.167	-1.252
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.198	0.077	11.207	-1.958
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.285	0.093	16.151	-2.822
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.389	0.108	22.001	-3.845
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.508	0.124	28.760	-5.026
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.644	0.140	36.429	-6.366
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.796	0.155	45.010	-7.865

#### 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, 60	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.023	-0.010	-0.226	1.291
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.094	-0.021	-0.926	5.297
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.216	-0.032	-2.135	12.218

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

5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.393	-0.045	-3.889	22.253
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.629	-0.058	-6.221	35.603
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.927	-0.071	-9.168	52.466
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	1.291	-0.086	-12.764	73.043
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.692	-0.084	-16.730	95.736
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	2.063	-0.077	-20.401	116.748
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	2.406	-0.071	-23.788	136.131

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 39

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	-0.02	0.0000	0.00	0.000
3	0.44	21.99	12.57	-98.61	-0.12	0.0000	0.00	0.000
4	0.66	21.99	12.57	-98.61	-0.37	0.0000	0.00	0.000
5	0.88	21.99	12.57	-98.61	-0.81	0.0000	0.00	0.000
6	1.10	21.99	12.57	-98.61	-1.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.32	21.99	12.57	-98.61	-2.73	0.0000	0.00	0.000
8	1.54	21.99	12.57	-98.61	-4.55	0.0000	0.00	0.000
9	1.76	21.99	12.57	-98.61	-7.10	0.0000	0.00	0.000
10	1.98	21.99	12.57	-98.61	-10.45	0.0000	0.00	0.000
11	2.20	21.99	12.57	-98.61	-14.69	0.0000	0.00	0.000
12	2.42	21.99	12.57	-98.61	-19.87	0.0000	0.00	0.000
13	2.64	21.99	12.57	-98.61	-26.07	0.0000	0.00	0.000
14	2.86	21.99	12.57	-98.61	-33.36	0.0000	0.00	0.000
15	3.08	21.99	12.57	-98.61	-41.79	0.0000	0.00	0.000
16	3.30	21.99	12.57	-98.61	-51.43	0.0000	0.00	0.000
17	3.52	21.99	12.57	-98.61	-62.34	0.0000	0.00	0.000
18	3.74	21.99	12.57	-98.61	-74.58	0.0000	0.00	0.000

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

---

19	3.96	21.99	12.57	-98.61	-88.21	0.0000	0.00	0.000
20	4.18	43.98	25.13	-112.58	-103.29	0.0000	0.00	0.000
21	4.40	21.99	12.57	-98.61	-119.89	0.0272	206.97	0.096

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.40	12.57	12.57	-93.30	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.32	12.57	12.57	93.30	0.29	0.0000	0.00	0.000
3	-1.24	12.57	12.57	93.30	1.17	0.0000	0.00	0.000
4	-1.16	12.57	12.57	93.30	2.64	0.0000	0.00	0.000
5	-1.08	12.57	12.57	93.30	4.69	0.0000	0.00	0.000
6	-1.00	12.57	12.57	93.30	7.33	0.0000	0.00	0.000
7	-0.92	12.57	12.57	93.30	10.57	0.0000	0.00	0.000
8	-0.84	12.57	12.57	93.30	14.40	0.0000	0.00	0.000
9	-0.76	12.57	12.57	93.30	18.82	0.0000	0.00	0.000
10	-0.68	12.57	12.57	93.30	23.84	0.0000	0.00	0.000
11	-0.60	12.57	12.57	93.30	29.45	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	-93.30	-89.08	0.0000	0.00	0.000
13	0.36	12.57	12.57	-93.30	-76.40	0.0000	0.00	0.000
14	0.72	12.57	12.57	-93.30	-62.65	0.0000	0.00	0.000
15	1.08	12.57	12.57	-93.30	-47.80	0.0000	0.00	0.000
16	1.44	12.57	12.57	-93.30	-34.33	0.0000	0.00	0.000
17	1.80	12.57	12.57	-93.30	-23.30	0.0000	0.00	0.000
18	2.16	12.57	12.57	-93.30	-14.56	0.0000	0.00	0.000
19	2.52	12.57	12.57	-93.30	-7.99	0.0000	0.00	0.000
20	2.88	12.57	12.57	-93.30	-3.47	0.0000	0.00	0.000
21	3.24	12.57	12.57	-93.30	-0.84	0.0000	0.00	0.000
22	3.60	12.57	12.57	-93.30	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	3.3000	3.3000	0.0115	0.0480	0.1571	0.5025
3	0.44	6.6000	6.6000	0.0922	0.2500	0.6284	1.3997
4	0.66	9.9000	9.9000	0.3111	0.6929	1.4139	2.6918
5	0.88	13.2000	13.2000	0.7373	1.4634	2.5136	4.3787
6	1.10	16.5000	16.5000	1.4401	2.6614	3.9275	6.6388
7	1.32	19.8000	19.8000	2.4885	4.4425	5.6556	9.6706
8	1.54	23.1000	23.1000	3.9516	6.9552	7.6979	13.2490
9	1.76	26.4000	26.4000	5.8986	10.3047	10.0544	17.2742
10	1.98	29.7000	29.7000	8.3985	14.5872	12.7251	21.7279
11	2.20	33.0000	33.0000	11.5206	19.8957	15.7100	26.5999
12	2.42	36.3000	36.3000	15.3340	26.3214	19.0090	31.8838
13	2.64	39.6000	39.6000	19.9076	33.9544	22.6223	37.5751
14	2.86	42.9000	42.9000	25.3108	42.8841	26.5498	43.6708
15	3.08	46.2000	46.2000	31.6126	53.1991	30.7915	50.1685
16	3.30	49.5000	49.5000	38.8821	64.9876	35.3474	57.0668
17	3.52	52.8000	52.8000	47.1885	78.3377	40.2175	64.3644
18	3.74	56.1000	56.1000	56.6009	93.3372	45.4018	72.0604
19	3.96	59.4000	59.4000	67.1883	110.0735	50.9002	80.1542
20	4.18	62.7000	62.7000	79.0200	128.6341	56.7129	88.6452
21	4.40	66.0000	66.0000	92.1621	149.1027	62.7895	97.4695

#### 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	3.3000	3.3000	0.0091	0.0218	0.1240	0.2434
3	0.44	6.6000	6.6000	0.0727	0.1271	0.4960	0.7591
4	0.66	9.9000	9.9000	0.2455	0.3757	1.1159	1.5469
5	0.88	13.2000	13.2000	0.5825	0.8284	1.9942	2.6184
6	1.10	16.5000	16.5000	1.1647	1.5736	3.4416	4.3145
7	1.32	19.8000	19.8000	2.1621	2.7983	5.7497	6.9554

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

---

8	1.54	23.1000	23.1000	3.7287	4.6715	8.5573	10.1445
9	1.76	26.4000	26.4000	5.9540	7.2912	11.7291	13.7335
10	1.98	29.7000	29.7000	8.9137	10.7407	15.2301	17.6837
11	2.20	33.0000	33.0000	12.6777	15.0967	19.0378	21.9707
12	2.42	36.3000	36.3000	17.3117	20.4313	23.1374	26.5780
13	2.64	39.6000	39.6000	22.8788	26.8137	27.5186	31.4945
14	2.86	42.9000	42.9000	29.4400	34.3109	32.1739	36.7118
15	3.08	46.2000	46.2000	37.0550	42.9885	37.0978	42.2240
16	3.30	49.5000	49.5000	45.7825	52.9108	42.2863	48.0265
17	3.52	52.8000	52.8000	55.6802	64.1412	47.7362	54.1161
18	3.74	56.1000	56.1000	66.8054	76.7427	53.4453	60.4901
19	3.96	59.4000	59.4000	79.2149	90.7776	59.4115	67.1463
20	4.18	62.7000	62.7000	92.9652	106.3077	65.6333	74.0833
21	4.40	66.0000	66.0000	108.1099	123.3921	72.0692	81.2550

#### **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	0.2112	0.3559	5.2876	8.8887
3	0.16	0.8472	1.4210	10.6194	17.7310
4	0.24	1.9115	3.1916	15.9952	26.5268
5	0.32	3.4076	5.6640	21.4153	35.2763
6	0.40	5.3391	8.8345	26.8794	43.9793
7	0.48	7.7095	12.6995	32.3877	52.6360
8	0.56	10.5223	17.2551	37.9401	61.2462
9	0.64	13.7811	22.4976	43.5366	69.8100
10	0.72	17.4893	28.4234	49.1773	78.3273
11	0.80	21.6506	35.0288	54.8621	86.7983

#### 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	0.2596	0.3024	6.4975	7.5629
3	0.16	1.0409	1.2106	13.0432	15.1453
4	0.24	2.3478	2.7261	19.6372	22.7471
5	0.32	4.1841	4.8506	26.2795	30.3685
6	0.40	6.5538	7.5856	32.9701	38.0094
7	0.48	9.4606	10.9327	39.7089	45.6697
8	0.56	12.9085	14.8933	46.4960	53.3496
9	0.64	16.9013	19.4691	53.3314	61.0489
10	0.72	21.4428	24.6617	60.2150	68.7678
11	0.80	26.5370	30.4725	67.1469	76.5062

#### **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

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.36	-2.1061	0.4376	-11.5347	2.3122
3	0.72	-8.1854	1.5790	-22.0728	3.9096
4	1.08	-17.8790	3.1668	-33.4906	4.7921
5	1.44	-31.7641	4.9436	-46.2662	4.9599
6	1.80	-50.8405	6.6521	-59.8479	4.4128
7	2.16	-74.9513	8.0350	-74.2356	3.1509
8	2.52	-104.3868	8.8350	-89.4294	1.1742
9	2.88	-138.2612	8.7947	-97.0292	-1.5173
10	3.24	-174.2486	7.6568	-103.0351	-4.9236
11	3.60	-212.5432	5.1639	-109.8470	-8.4682

#### Inviluppo combinazioni SLE

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>Mmin</b>	<b>Mmax</b>	<b>Tmin</b>	<b>Tmax</b>
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.36	-0.8448	-0.0179	-4.7536	-0.2623
3	0.72	-3.4662	-0.3062	-9.8703	-1.5021

---

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

---

4	1.08	-7.9949	-1.2167	-15.3499	-3.7194
5	1.44	-14.5617	-3.1015	-21.1926	-6.9143
6	1.80	-23.2971	-6.3123	-27.3983	-11.0866
7	2.16	-34.3320	-11.2011	-33.9671	-16.2364
8	2.52	-47.7970	-18.1198	-40.8988	-22.3638
9	2.88	-62.6468	-26.2443	-39.7936	-21.0686
10	3.24	-76.3960	-33.3105	-36.6515	-18.3509
11	3.60	-89.0794	-39.5743	-33.8723	-16.6108

### 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]
$A_{fs}$	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> ]
$N_u$	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
$M_u$	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VRcd	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VRsd	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VRd	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

### Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$N_u$	$M_u$	CS	$V_{Rd}$	$V_{Rcd}$	$V_{Rsd}$
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	7921.58	-28.05	2400.48	231.70	--	--
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	7695.54	-110.70	1165.99	232.16	--	--
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	7135.47	-243.72	720.75	232.62	--	--
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	6114.06	-420.42	463.19	233.08	--	--
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	5082.58	-583.35	308.04	233.54	--	--
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	4120.58	-727.08	208.11	234.01	--	--
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	3114.74	-840.57	134.84	234.47	--	--
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	2221.06	-866.95	84.13	234.93	--	--
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	1593.93	-782.86	53.67	235.39	--	--
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	1174.78	-708.27	35.60	235.85	--	--
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	892.98	-647.51	24.60	236.32	--	--
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	702.82	-602.63	17.75	236.78	--	--
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	571.95	-571.74	13.33	237.24	--	--
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	477.07	-549.35	10.33	237.70	--	--
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	405.58	-532.47	8.19	238.16	--	--
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	350.06	-519.37	6.63	238.63	--	--
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	305.90	-508.95	5.45	239.09	--	--
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	270.09	-500.50	4.55	239.55	--	--

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

---

20	4.18	100, 60	43.98	25.13	466.92	-957.93	7.45	300.12	--	--
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	215.88	-487.70	3.27	240.47	--	--

Inviluppo SLE

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	0.001	-0.071	-0.083
3	0.44	100, 60	21.99	12.57	0.012	0.002	-0.132	-0.182
4	0.66	100, 60	21.99	12.57	0.021	0.003	-0.174	-0.308
5	0.88	100, 60	21.99	12.57	0.033	0.006	-0.187	-0.471
6	1.10	100, 60	21.99	12.57	0.049	0.009	-0.156	-0.689
7	1.32	100, 60	21.99	12.57	0.073	0.015	0.098	-1.009
8	1.54	100, 60	21.99	12.57	0.113	0.021	0.682	-1.531
9	1.76	100, 60	21.99	12.57	0.175	0.029	1.988	-2.296
10	1.98	100, 60	21.99	12.57	0.257	0.037	4.154	-3.288
11	2.20	100, 60	21.99	12.57	0.360	0.046	7.208	-4.501
12	2.42	100, 60	21.99	12.57	0.484	0.056	11.179	-5.947
13	2.64	100, 60	21.99	12.57	0.631	0.066	16.109	-7.641
14	2.86	100, 60	21.99	12.57	0.802	0.077	22.048	-9.600
15	3.08	100, 60	21.99	12.57	0.999	0.089	29.047	-11.840
16	3.30	100, 60	21.99	12.57	1.223	0.101	37.161	-14.378
17	3.52	100, 60	21.99	12.57	1.475	0.114	46.444	-17.229
18	3.74	100, 60	21.99	12.57	1.757	0.127	56.950	-20.410
19	3.96	100, 60	21.99	12.57	2.071	0.141	68.734	-23.934
20	4.18	100, 60	43.98	25.13	1.778	0.156	42.091	-21.761
21	4.40	100, 60	21.99	12.57	2.797	0.171	96.352	-32.077

### 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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	709.89	199.57	--	--
3	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	177.78	199.57	--	--
4	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	79.15	199.57	--	--
5	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	44.60	199.57	--	--
6	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	28.59	199.57	--	--
7	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	19.89	199.57	--	--
8	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	14.64	199.57	--	--
9	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	11.23	199.57	--	--
10	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	8.89	199.57	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	252.62	7.21	199.57	--	--

#### 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	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.08	100, 60	12.57	12.57	0.008	0.016	0.462	-0.081

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

14	0.16	100, 60	12.57	12.57	0.033	0.032	1.850	-0.323
15	0.24	100, 60	12.57	12.57	0.074	0.048	4.166	-0.728
16	0.32	100, 60	12.57	12.57	0.131	0.064	7.413	-1.295
17	0.40	100, 60	12.57	12.57	0.205	0.080	11.592	-2.026
18	0.48	100, 60	12.57	12.57	0.295	0.096	16.707	-2.920
19	0.56	100, 60	12.57	12.57	0.402	0.112	22.760	-3.977
20	0.64	100, 60	12.57	12.57	0.526	0.128	29.753	-5.199
21	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.666	0.144	37.688	-6.586
22	0.80	100, 60	12.57	12.57	0.823	0.161	46.568	-8.138

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, 60	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	199.57	--	--
2	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	119.94	199.57	--	--
3	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	30.86	199.57	--	--
4	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	14.13	199.57	--	--
5	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	7.95	199.57	--	--
6	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	4.97	199.57	--	--
7	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	3.37	199.57	--	--
8	2.52	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	2.42	199.57	--	--
9	2.88	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.83	199.57	--	--
10	3.24	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.45	199.57	--	--
11	3.60	100, 60	12.57	12.57	0.00	-252.62	1.19	199.57	--	--

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	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.36	100, 60	12.57	12.57	0.023	-0.010	-0.226	1.291
14	0.72	100, 60	12.57	12.57	0.094	-0.021	-0.926	5.297
15	1.08	100, 60	12.57	12.57	0.216	-0.032	-2.135	12.218
16	1.44	100, 60	12.57	12.57	0.393	-0.045	-3.889	22.253
17	1.80	100, 60	12.57	12.57	0.629	-0.058	-6.221	35.603
18	2.16	100, 60	12.57	12.57	0.927	-0.071	-9.168	52.466
19	2.52	100, 60	12.57	12.57	1.291	-0.086	-12.764	73.043
20	2.88	100, 60	12.57	12.57	1.692	-0.084	-16.730	95.736
21	3.24	100, 60	12.57	12.57	2.063	-0.077	-20.401	116.748
22	3.60	100, 60	12.57	12.57	2.406	-0.071	-23.788	136.131



## 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>
25	SLEQ	11.0240	0.0000
26	SLEF	11.0240	0.0000
27	SLEF	11.0240	0.0000
28	SLER	11.0240	0.0000
29	SLER	11.0240	0.0000
30	SLEQ	12.2962	0.0000
31	SLEQ	12.2962	0.0000
32	SLEF	12.2962	0.0000
33	SLEF	12.2962	0.0000
34	SLEF	12.2962	0.0000
35	SLEF	12.2962	0.0000
36	SLER	12.2962	0.0000
37	SLER	12.2962	0.0000
38	SLER	12.2962	0.0000
39	SLER	12.2962	0.0000

## Elenco ferri

### *Simbologia adottata*

*Destinazione* Destinazione ferro

$\phi$  Diametro ferro espresso in [mm]

$n$  Numero tondini

$L$  Lunghezza totale ferro espressa in [cm]

$P$  Peso singolo ferro espresso in [kN]

$P_g$  Peso gruppo espresso in [kN]

<b>Destinazione</b>	<b><math>\phi</math></b>	<b>n</b>	<b>L</b>	<b>P</b>	<b><math>P_g</math></b>
Fondazione	20.00	4	536.00	0.1296	0.5185
Fondazione	20.00	4	572.00	0.1383	0.5534
Paramento	20.00	4	108.00	0.0261	0.1045
Paramento	20.00	4	457.00	0.1105	0.4421
Paramento	20.00	7	108.00	0.0261	0.1828
Paramento	20.00	7	457.00	0.1105	0.7737
Fondazione	8.00	6	68.09	0.0026	0.0158
Paramento	8.00	6	68.09	0.0026	0.0158