

# 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**  
**OS08 - OPERA DI SOSTEGNO**  
**SVINCOLO COGOLLO DEL CENGIO\_3 DA P.K.0+000.000 A P.K.0+243.000**  
**ALLEGATO ALLA RELAZIONE DI CALCOLO**

Progressivo Rev.  
**08 03 09 003 02**

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA:
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	3TI PROGETTI - DI SANZO	M. SORGE	S.L.POSSATI	NOME FILE: J16L1_08_03_09_003_0202_OPD_02.dwg
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER ADEGUAMENTO CARTIGLIO	3TI PROGETTI - DI SANZO	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_09_003_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>173</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>Mensola di contrappeso</u>	
Posizione rispetto alla testa del muro	0.00 [m]
Lunghezza mensola	0.30 [m]
Spessore all'estremità libera	0.50 [m]
Spessore all'incastro	0.50 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	3.80 [m]
Lunghezza totale fondazione	5.00 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	7.00 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0.40 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0.50 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0.55 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	1.02 [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	1.50	0.00	0.00
3	9.00	5.00	33.69
4	10.20	5.00	0.00

### Terreno a valle del muro

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

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [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>c</b>	<b>c<sub>a</sub></b>
Riporto	20.00	22.00	35.00	23.33	0.0000	0.0000
C	20.00	20.00	35.00	23.33	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	2.60	0.00	3.68	0.54	C
2	2.00	0.00	8.96	0.43	Depositi Glaciali

### 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) - 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° 6 - 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° 7 - 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° 8 - 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° 9 - 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° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 11 - 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° 12 - 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° 13 - 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

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

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

---

	<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

Combinazione n° 15 - 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

Combinazione n° 16 - 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

Combinazione n° 17 - 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

Combinazione n° 18 - 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

Combinazione n° 19 - 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

Combinazione n° 20 - 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

Combinazione n° 21 - 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

### **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	
<u>Verifica fessurazione</u>	
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]	--	2.40	--	49.10	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.70	--	18.51	--
3	EQU - [1]	--	--	5.61	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.83
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.68	--	53.98	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.76	--	49.14	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.04	--	17.34	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.01	--	18.77	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	4.00	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	4.63	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.57
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.55
13	SLEQ - [1]	--	3.52	--	50.15	--
14	SLEF - [1]	--	3.52	--	50.15	--
15	SLER - [1]	--	3.52	--	50.15	--
16	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.58	--	49.88	--
17	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.56	--	51.55	--
18	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.58	--	49.88	--
19	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.56	--	51.55	--
20	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.58	--	49.88	--
21	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.56	--	51.55	--

### 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	118.5706	[kN]	
Baricentro del muro	X=1.21	Y=-2.52	
<u>Superficie di spinta</u>			
Punto inferiore superficie di spinta	X = 3.80	Y = -3.62	
Punto superiore superficie di spinta	X = 3.80	Y = 1.53	
Altezza della superficie di spinta	5.15	[m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00	[°]	

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	148.0805	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	135.4079	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	59.9379	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y =	-1.73
	[m]			
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y =	-1.03
	[m]			
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	135.4079	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	408.1779	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	421.6374	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	84.6542	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.25	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	430.0517	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.35	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-107.2956	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	20703.0287	[kN]

Tensioni sul terreno

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

---

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05833	[N/mmq]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10907	[N/mmq]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[N/mmq]

*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                      2.40

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      49.10

### 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	5.0496	-0.5604	0.0493
3	0.26	6.3491	-0.5454	0.1971
4	0.39	7.6487	-0.5049	0.4434
5	0.52	8.9482	-0.4259	0.7883
6	0.65	10.2478	-0.2957	1.2318
7	0.78	11.5473	-0.1015	1.7738
8	0.91	12.8469	0.1696	2.4143
9	1.04	14.1465	0.5303	3.1534
10	1.17	15.4460	0.9935	3.9910
11	1.30	16.7456	1.5719	4.9272
12	1.43	18.0451	2.2784	5.9619
13	1.56	19.3447	3.1257	7.0951
14	1.69	20.6442	4.1267	8.3269
15	1.82	21.9438	5.2942	9.6572
16	1.95	23.2434	6.6410	11.0861
17	2.08	24.5429	8.1799	12.6135
18	2.21	25.8425	9.9237	14.2395
19	2.34	27.1420	11.8852	15.9640
20	2.47	28.4416	14.0779	17.8154
21	2.60	29.7411	16.5259	19.8930

### 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	0.1563	3.9157
3	0.16	0.6277	7.8766
4	0.24	1.4178	11.8829
5	0.32	2.5302	15.9345
6	0.40	3.9685	20.0314
7	0.48	5.7364	24.1736
8	0.56	7.8375	28.3612
9	0.64	10.2754	32.5940
10	0.72	13.0538	36.8722
11	0.80	16.1762	41.1956

#### **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	0.38	-1.5964	-8.1551
3	0.76	-6.0103	-14.8294
4	1.14	-12.6791	-20.0230
5	1.52	-21.0402	-23.7357
6	1.90	-30.5307	-25.9677
7	2.28	-40.5881	-26.7190
8	2.66	-50.7844	-27.1126
9	3.04	-61.3231	-28.5250
10	3.42	-72.5928	-30.9595
11	3.80	-84.3968	-30.5162

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**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	15.71	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	3616.93	401.38	716.29	168.88	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	4152.92	356.76	654.09	169.06	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	4645.50	306.64	607.36	169.24	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	5151.42	245.19	575.69	169.41	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	5428.37	156.64	529.71	169.59	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	5610.38	49.30	485.86	169.76	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	5569.31	-73.52	433.51	169.94	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	5353.67	-200.69	378.45	170.11	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	4689.42	-301.61	303.60	170.29	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	3969.90	-372.65	237.07	170.46	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	3340.72	-421.79	185.13	170.64	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	2812.92	-454.51	145.41	170.81	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	2277.13	-455.19	110.30	170.99	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	1771.85	-427.48	80.74	171.16	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	1378.62	-393.89	59.31	171.34	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	1085.43	-361.76	44.23	171.52	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	861.50	-330.82	33.34	171.69	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	703.24	-307.94	25.91	171.87	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	584.70	-289.41	20.56	172.04	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	495.86	-275.53	16.67	172.22	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 1

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	543.95	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	1223.88	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### 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, 41	12.57	12.57	0.00	164.40	1051.66	158.10	--	--
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.00	169.03	269.28	160.03	--	--
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.00	173.66	122.49	161.94	--	--
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.00	178.30	70.47	163.84	--	--
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.00	182.93	46.10	165.71	--	--
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.00	187.57	32.70	167.56	--	--
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.00	192.21	24.52	169.40	--	--
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.00	196.85	19.16	171.22	--	--
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.00	201.49	15.44	173.02	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	12.74	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, 102	21.99	21.99	0.00	0.00	1000.00	302.53	--	--
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.00	-741.53	464.51	291.37	--	--

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

3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.00	-703.15	116.99	280.14	--	--
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.00	-664.76	52.43	268.83	--	--
5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.00	-626.40	29.77	257.43	--	--
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.00	-588.03	19.26	245.94	--	--
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.00	-549.66	13.54	234.34	--	--
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.00	-511.30	10.07	222.63	--	--
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.00	-472.95	7.71	210.79	--	--
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.00	-251.22	3.46	198.80	--	--
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.00	-229.36	2.72	186.66	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	152.0922	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	143.3847	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	50.7232	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.48	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.94	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	143.3847	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	398.9632	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6275	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	413.4636	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	93.6946	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.14	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	423.9467	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.77	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-57.3610	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7651.4564	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.06851	[N/mm <sup>2</sup> ]

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

---

Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09564	[N/mmq]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[N/mmq]

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                      1.70

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      18.51

### 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	5.0496	-0.5604	0.0489
3	0.26	6.3491	-0.5456	0.1956
4	0.39	7.6487	-0.5053	0.4401
5	0.52	8.9482	-0.4269	0.7825
6	0.65	10.2478	-0.2977	1.2226
7	0.78	11.5473	-0.1049	1.7606
8	0.91	12.8469	0.1641	2.3964
9	1.04	14.1465	0.5222	3.1299
10	1.17	15.4460	0.9884	4.1136
11	1.30	16.7456	1.6109	5.5310
12	1.43	18.0451	2.4372	7.2233
13	1.56	19.3447	3.4974	9.1279
14	1.69	20.6442	4.8186	11.2386
15	1.82	21.9438	6.4272	13.5504
16	1.95	23.2434	8.3490	16.0593
17	2.08	24.5429	10.6095	18.7610
18	2.21	25.8425	13.2334	21.6512
19	2.34	27.1420	16.2449	24.7265
20	2.47	28.4416	19.6679	27.9828
21	2.60	29.7411	23.5247	31.3890

### 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	0.1880	4.7020
3	0.16	0.7527	9.4189
4	0.24	1.6954	14.1509
5	0.32	3.0173	18.8979
6	0.40	4.7195	23.6599
7	0.48	6.8032	28.4369
8	0.56	9.2698	33.2289
9	0.64	12.1203	38.0359
10	0.72	15.3559	42.8579
11	0.80	18.9779	47.6949

#### **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	0.38	-0.7833	-3.8582
3	0.76	-2.7314	-6.1305
4	1.14	-5.2416	-6.8170
5	1.52	-7.7114	-5.9175
6	1.90	-9.5380	-3.4322
7	2.28	-10.1190	0.6390
8	2.66	-8.9552	5.4321
9	3.04	-6.0336	9.8884
10	3.42	-1.4830	14.0053
11	3.80	5.0175	20.7827

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**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	15.71	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	3616.87	401.39	716.28	168.88	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	4152.44	356.80	654.02	169.06	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	4644.06	306.80	607.17	169.24	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	5148.15	245.62	575.33	169.41	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	5426.67	157.64	529.55	169.59	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	5607.59	50.94	485.62	169.76	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	5573.23	-71.21	433.82	169.94	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	5358.58	-197.80	378.79	170.11	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	4697.98	-300.63	304.15	170.29	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	3919.41	-377.03	234.06	170.46	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	3195.80	-431.63	177.10	170.64	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	2548.22	-460.71	131.73	170.81	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	1860.00	-434.14	90.10	170.99	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	1326.46	-388.51	60.45	171.16	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	958.19	-344.18	41.22	171.34	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	717.52	-310.17	29.24	171.52	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	556.59	-285.02	21.54	171.69	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	447.80	-268.02	16.50	171.87	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	369.99	-255.85	13.01	172.04	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	312.00	-246.79	10.49	172.22	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 2

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	543.95	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	1223.88	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 2

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 41	12.57	12.57	0.00	164.40	874.57	158.10	--	--
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.00	169.03	224.56	160.03	--	--
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.00	173.66	102.43	161.94	--	--
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.00	178.30	59.09	163.84	--	--
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.00	182.93	38.76	165.71	--	--
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.00	187.57	27.57	167.56	--	--
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.00	192.21	20.74	169.40	--	--
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.00	196.85	16.24	171.22	--	--
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.00	201.49	13.12	173.02	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.86	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, 102	21.99	21.99	0.00	0.00	1000.00	302.53	--	--
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.00	-741.53	946.70	291.37	--	--

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

3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.00	-703.15	257.43	280.14	--	--
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.00	-664.76	126.82	268.83	--	--
5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.00	-626.40	81.23	257.43	--	--
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.00	-588.03	61.65	245.94	--	--
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.00	-549.66	54.32	234.34	--	--
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.00	-511.30	57.10	222.63	--	--
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.00	-472.95	78.39	210.79	--	--
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.00	-251.22	169.40	198.80	--	--
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.00	229.36	45.71	186.66	--	--

**COMBINAZIONE n° 3**

Valore della spinta statica	167.3014	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	157.7232	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	55.7956	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.48	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.94	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	206.7025	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	157.7232	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	369.2115	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.3648	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	217.0573	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1217.2199	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	385.6811	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	111.5520	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.07	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	401.4894	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.13	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-28.7189	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	5.61
--	------



### 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]= 0.00 Y[m]= 3.74

Raggio del cerchio R[m]= 8.28

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.34

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.25

Larghezza della striscia dx[m]= 0.54

Coefficiente di sicurezza C= 1.83

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	2709.64	76.83	2638.42	2.39	29.26	0.000	0.000
2	4219.92	64.22	3799.90	1.25	29.26	0.000	0.000
3	4896.97	56.48	4082.71	0.98	29.26	0.000	0.000
4	5311.04	50.14	4076.76	0.85	29.26	0.000	0.000
5	5566.90	44.56	3906.23	0.76	29.26	0.000	0.000
6	5710.15	39.48	3630.89	0.70	30.90	0.000	0.000
7	5765.72	34.76	3287.00	0.66	32.01	0.000	0.000
8	5749.04	30.29	2899.53	0.63	32.01	0.000	0.000
9	5894.24	26.02	2585.37	0.60	32.01	0.000	0.000
10	5794.97	21.90	2161.03	0.59	32.01	0.000	0.000
11	5592.95	17.89	1718.22	0.57	32.01	0.000	0.000
12	5344.82	13.98	1290.86	0.56	32.01	0.000	0.000
13	5121.46	10.13	900.47	0.55	32.01	0.000	0.000

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

14	5155.07	6.32	567.74	0.55	32.01	0.000	0.000
15	5235.23	2.55	232.68	0.54	32.01	0.000	0.000
16	5473.77	-1.22	-116.28	0.54	32.01	0.000	0.000
17	2237.60	-4.99	-194.52	0.55	32.01	0.000	0.000
18	2081.23	-8.78	-317.64	0.55	32.01	0.000	0.000
19	1923.32	-12.61	-419.88	0.56	32.01	0.000	0.000
20	1766.66	-16.50	-501.74	0.57	32.01	0.000	0.000
21	1564.93	-20.47	-547.27	0.58	32.01	0.000	0.000
22	1314.84	-24.55	-546.21	0.60	32.01	0.000	0.000
23	1011.86	-28.76	-486.84	0.62	32.01	0.000	0.000
24	649.66	-33.15	-355.28	0.65	32.01	0.000	0.000
25	219.28	-37.78	-134.34	0.69	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 944.5060$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 334.9789$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 574.4160$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.79$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.73
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	32.4462	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.73
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.19	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00		Y = 0.00		
Inerzia del muro	10.9607	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-5.4804	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21.2307	[kN]			

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

---

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10.6154	[kN]
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	166.0208	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	391.3834	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	408.6990	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	117.0856	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	425.1398	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.99	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-43.1962	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	22063.3729	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07092	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09134	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.68
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	53.98

### 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	5.0496	-0.5515	0.1943
3	0.26	6.3491	-0.5056	0.5369
4	0.39	7.6487	-0.4055	1.0278
5	0.52	8.9482	-0.2320	1.6670
6	0.65	10.2478	0.0342	2.4545
7	0.78	11.5473	0.4123	3.3903
8	0.91	12.8469	0.9218	4.4744
9	1.04	14.1465	1.5817	5.7068
10	1.17	15.4460	2.4115	7.0875
11	1.30	16.7456	3.4303	8.6166
12	1.43	18.0451	4.6574	10.2939
13	1.56	19.3447	6.1122	12.1196
14	1.69	20.6442	7.8139	14.0935
15	1.82	21.9438	9.7817	16.2158
16	1.95	23.2434	12.0349	18.4863
17	2.08	24.5429	14.5929	20.9052
18	2.21	25.8425	17.4749	23.4723
19	2.34	27.1420	20.7001	26.1879
20	2.47	28.4416	24.2889	29.0943
21	2.60	29.7411	28.2774	32.3411

### 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	0.1954	4.8860
3	0.16	0.7819	9.7783
4	0.24	1.7601	14.6771
5	0.32	3.1304	19.5824
6	0.40	4.8935	24.4940
7	0.48	7.0497	29.4121
8	0.56	9.5996	34.3367
9	0.64	12.5437	39.2676
10	0.72	15.8826	44.2050
11	0.80	19.6167	49.1488

#### **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	0.38	-1.0847	-5.4125
3	0.76	-3.8881	-9.0457
4	1.14	-7.7341	-10.8996
5	1.52	-11.9464	-10.9741
6	1.90	-15.8490	-9.2693
7	2.28	-18.7657	-5.7852
8	2.66	-20.1241	-1.3858
9	3.04	-19.8374	2.8703
10	3.42	-17.9612	6.9804
11	3.80	-14.1008	13.9445

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**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	15.71	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	3651.26	398.77	723.09	168.88	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	4299.93	342.40	677.25	169.06	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	4999.53	265.07	653.65	169.24	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	5454.16	141.43	609.52	169.41	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	5661.97	-18.88	552.51	169.59	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	5368.89	-191.72	464.95	169.76	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	4497.64	-322.71	350.10	169.94	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	3600.84	-402.61	254.54	170.11	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	2885.99	-450.57	186.84	170.29	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	2205.30	-451.75	131.69	170.46	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	1608.41	-415.13	89.13	170.64	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	1182.60	-373.66	61.13	170.81	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	881.24	-333.55	42.69	170.99	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	684.12	-304.95	31.18	171.16	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	547.82	-283.65	23.57	171.34	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	451.81	-268.64	18.41	171.52	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	380.88	-257.56	14.74	171.69	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	326.58	-249.07	12.03	171.87	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	283.83	-242.39	9.98	172.04	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	249.25	-236.98	8.38	172.22	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 5

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	543.95	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	1223.88	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### 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, 41	12.57	12.57	0.00	164.40	841.37	158.10	--	--
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.00	169.03	216.17	160.03	--	--
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.00	173.66	98.67	161.94	--	--
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.00	178.30	56.96	163.84	--	--
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.00	182.93	37.38	165.71	--	--
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.00	187.57	26.61	167.56	--	--
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.00	192.21	20.02	169.40	--	--
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.00	196.85	15.69	171.22	--	--
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.00	201.49	12.69	173.02	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	10.51	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, 102	21.99	21.99	0.00	0.00	1000.00	302.53	--	--
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.00	-741.53	683.61	291.37	--	--

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

3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.00	-703.15	180.84	280.14	--	--
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.00	-664.76	85.95	268.83	--	--
5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.00	-626.40	52.43	257.43	--	--
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.00	-588.03	37.10	245.94	--	--
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.00	-549.66	29.29	234.34	--	--
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.00	-511.30	25.41	222.63	--	--
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.00	-472.95	23.84	210.79	--	--
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.00	-251.22	13.99	198.80	--	--
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.00	-229.36	16.27	186.66	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.73
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	42.6155	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.73
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	48.63	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	10.9607	[kN]			
Inerzia verticale del muro	5.4804	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21.2307	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10.6154	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	175.3198	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	427.6910	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	445.8692	[kN]			

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

---

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	121.8905	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	462.2301	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.29	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-54.6499	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	21909.0601	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.07559	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10143	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.76
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.14

### 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	5.0496	-0.5514	0.1965
3	0.26	6.3491	-0.5048	0.5459
4	0.39	7.6487	-0.4029	1.0482
5	0.52	8.9482	-0.2257	1.7032
6	0.65	10.2478	0.0464	2.5111
7	0.78	11.5473	0.4335	3.4718
8	0.91	12.8469	0.9554	4.5854
9	1.04	14.1465	1.6320	5.8518
10	1.17	15.4460	2.4830	7.2710
11	1.30	16.7456	3.5284	8.8431
12	1.43	18.0451	4.7880	10.5680
13	1.56	19.3447	6.2818	12.4458
14	1.69	20.6442	8.0295	14.4763
15	1.82	21.9438	10.0510	16.6598
16	1.95	23.2434	12.3661	18.9960
17	2.08	24.5429	14.9949	21.4851
18	2.21	25.8425	17.9570	24.1270
19	2.34	27.1420	21.2724	26.9218
20	2.47	28.4416	24.9621	29.9134
21	2.60	29.7411	29.0631	33.2557

### 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	0.2106	5.2663
3	0.16	0.8430	10.5459
4	0.24	1.8983	15.8390
5	0.32	3.3776	21.1453
6	0.40	5.2819	26.4651
7	0.48	7.6123	31.7982
8	0.56	10.3699	37.1447
9	0.64	13.5558	42.5045
10	0.72	17.1710	47.8777
11	0.80	21.2166	53.2642

#### **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	0.38	-0.3635	-1.6424
3	0.76	-1.0427	-1.6620
4	1.14	-1.4210	-0.0586
5	1.52	-0.8817	3.1677
6	1.90	1.1920	8.0169
7	2.28	5.4167	14.4890
8	2.66	12.3055	21.7200
9	3.04	21.8856	28.6512
10	3.42	34.0421	35.2800
11	3.80	49.1101	44.6064

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 6

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**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	15.71	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	3651.64	398.74	723.16	168.88	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	4302.90	342.11	677.72	169.06	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	5008.96	263.83	654.88	169.24	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	5460.39	137.75	610.22	169.41	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	5650.56	-25.60	551.39	169.59	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	5353.17	-200.98	463.59	169.76	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	4429.92	-329.45	344.82	169.94	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	3534.06	-407.69	249.82	170.11	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	2823.74	-453.93	182.81	170.29	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	2125.90	-447.94	126.95	170.46	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	1547.05	-410.49	85.73	170.64	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	1135.24	-368.64	58.68	170.81	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	844.54	-328.48	40.91	170.99	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	656.29	-300.60	29.91	171.16	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	527.04	-280.40	22.67	171.34	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	435.54	-266.10	17.75	171.52	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	367.69	-255.49	14.23	171.69	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	315.60	-247.35	11.63	171.87	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	274.51	-240.93	9.65	172.04	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	241.23	-235.73	8.11	172.22	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 6

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	543.95	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	1223.88	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### 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, 41	12.57	12.57	0.00	164.40	780.77	158.10	--	--
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.00	169.03	200.52	160.03	--	--
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.00	173.66	91.49	161.94	--	--
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.00	178.30	52.79	163.84	--	--
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.00	182.93	34.63	165.71	--	--
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.00	187.57	24.64	167.56	--	--
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.00	192.21	18.54	169.40	--	--
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.00	196.85	14.52	171.22	--	--
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.00	201.49	11.73	173.02	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	9.72	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, 102	21.99	21.99	0.00	0.00	1000.00	302.53	--	--
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.00	-741.53	2040.21	291.37	--	--

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

3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.00	-703.15	674.36	280.14	--	--
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.00	-664.76	467.82	268.83	--	--
5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.00	-626.40	710.47	257.43	--	--
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.00	588.03	493.31	245.94	--	--
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.00	549.66	101.47	234.34	--	--
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.00	511.30	41.55	222.63	--	--
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.00	472.95	21.61	210.79	--	--
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.00	251.22	7.38	198.80	--	--
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.00	229.36	4.67	186.66	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	152.0922	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	143.3847	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	50.7232	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.48	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.94	[°]			
Incremento sismico della spinta	49.2548	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44.56	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	10.9607	[kN]			
Inerzia verticale del muro	5.4804	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21.2307	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10.6154	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	222.0110	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	431.4856	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6275	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	455.3257	[kN]			

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

---

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	167.7713	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	485.2512	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	28.6921	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7894.8794	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09717	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08360	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.04
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	17.34

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 7

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	5.0496	-0.5508	0.2100
3	0.26	6.3491	-0.5001	0.5998
4	0.39	7.6487	-0.3871	1.1693
5	0.52	8.9482	-0.1884	1.9186
6	0.65	10.2478	0.1193	2.8476
7	0.78	11.5473	0.5595	3.9564
8	0.91	12.8469	1.1554	5.2450
9	1.04	14.1465	1.9305	6.7133
10	1.17	15.4460	2.9201	8.6412
11	1.30	16.7456	4.2123	11.3663
12	1.43	18.0451	5.8950	14.5965
13	1.56	19.3447	8.0230	18.2170
14	1.69	20.6442	10.6462	22.2162
15	1.82	21.9438	13.8132	26.5851
16	1.95	23.2434	17.5716	31.3161
17	2.08	24.5429	21.9680	36.4014
18	2.21	25.8425	27.0478	41.8334
19	2.34	27.1420	32.8557	47.6053
20	2.47	28.4416	39.4354	53.7100
21	2.60	29.7411	46.8279	60.0901

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2783	6.9522
3	0.16	1.1114	13.8674
4	0.24	2.4961	20.7455
5	0.32	4.4297	27.5864
6	0.40	6.9090	34.3904
7	0.48	9.9311	41.1572
8	0.56	13.4931	47.8869
9	0.64	17.5920	54.5796
10	0.72	22.2249	61.2351
11	0.80	27.3887	67.8536

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

##### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.38	-1.5924	-7.9211
3	0.76	-5.6703	-13.0812
4	1.14	-11.1844	-15.4802
5	1.52	-17.0855	-15.1181
6	1.90	-22.3244	-11.9949
7	2.28	-25.8519	-6.1107
8	2.66	-26.7225	1.6706
9	3.04	-24.4764	10.2903
10	3.42	-18.7960	19.7457
11	3.80	-8.9138	33.0369

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 7

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	3653.92	398.57	723.61	168.88	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	4320.62	340.34	680.51	169.06	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	5065.78	256.40	662.31	169.24	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	5497.67	115.77	614.39	169.41	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	5583.73	-65.02	544.87	169.59	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	5126.83	-248.41	443.98	169.76	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	4058.16	-364.99	315.89	169.94	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	3173.84	-433.12	224.36	170.11	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	2423.54	-458.18	156.90	170.29	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	1668.28	-419.65	99.63	170.46	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	1123.49	-367.02	62.26	170.64	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	765.78	-317.60	39.59	170.81	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	550.99	-284.14	26.69	170.99	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	418.50	-263.43	19.07	171.16	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	330.21	-249.64	14.21	171.34	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	268.04	-239.92	10.92	171.52	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	222.41	-232.79	8.61	171.69	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	187.84	-227.38	6.92	171.87	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	160.96	-223.18	5.66	172.04	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	139.63	-219.85	4.69	172.22	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 7

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	543.95	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	1223.88	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 7

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 41	12.57	12.57	0.00	164.40	590.65	158.10	--	--
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.00	169.03	152.09	160.03	--	--
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.00	173.66	69.57	161.94	--	--
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.00	178.30	40.25	163.84	--	--
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.00	182.93	26.48	165.71	--	--
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.00	187.57	18.89	167.56	--	--
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.00	192.21	14.24	169.40	--	--
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.00	196.85	11.19	171.22	--	--
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.00	201.49	9.07	173.02	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	7.53	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, 102	21.99	21.99	0.00	0.00	1000.00	302.53	--	--
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.00	-741.53	465.65	291.37	--	--

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

3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.00	-703.15	124.00	280.14	--	--
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.00	-664.76	59.44	268.83	--	--
5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.00	-626.40	36.66	257.43	--	--
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.00	-588.03	26.34	245.94	--	--
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.00	-549.66	21.26	234.34	--	--
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.00	-511.30	19.13	222.63	--	--
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.00	-472.95	19.32	210.79	--	--
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.00	-251.22	13.37	198.80	--	--
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.00	-229.36	25.73	186.66	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	152.0922	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	143.3847	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	50.7232	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.48	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.94	[°]			
Incremento sismico della spinta	35.6674	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44.12	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	10.9607	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-5.4804	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21.2307	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10.6154	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	209.2016	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	394.7627	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6275	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	417.3155	[kN]			

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

---

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	159.5327	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	446.7694	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34.3501	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	7832.8407	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09096	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07472	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.01
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	18.77

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 8

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	5.0496	-0.5510	0.2063
3	0.26	6.3491	-0.5014	0.5848
4	0.39	7.6487	-0.3915	1.1355
5	0.52	8.9482	-0.1988	1.8586
6	0.65	10.2478	0.0990	2.7539
7	0.78	11.5473	0.5244	3.8214
8	0.91	12.8469	1.0997	5.0612
9	1.04	14.1465	1.8473	6.4733
10	1.17	15.4460	2.8012	8.3257
11	1.30	16.7456	4.0456	10.9421
12	1.43	18.0451	5.6649	14.0425
13	1.56	19.3447	7.7116	17.5169
14	1.69	20.6442	10.2335	21.3542
15	1.82	21.9438	13.2771	25.5458
16	1.95	23.2434	16.8881	30.0844
17	2.08	24.5429	21.1111	34.9626
18	2.21	25.8425	25.9897	40.1728
19	2.34	27.1420	31.5666	45.7089
20	2.47	28.4416	37.8838	51.5639
21	2.60	29.7411	44.9805	57.6827

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2584	6.4539
3	0.16	1.0315	12.8673
4	0.24	2.3161	19.2402
5	0.32	4.1089	25.5726
6	0.40	6.4067	31.8645
7	0.48	9.2061	38.1159
8	0.56	12.5041	44.3267
9	0.64	16.2973	50.4971
10	0.72	20.5826	56.6270
11	0.80	25.3566	62.7163

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

##### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.38	-2.2289	-11.2581
3	0.76	-8.1966	-19.6778
4	1.14	-16.8245	-25.2592
5	1.52	-27.0341	-28.0023
6	1.90	-37.7467	-27.9070
7	2.28	-47.8839	-24.9734
8	2.66	-56.4707	-20.0655
9	3.04	-63.0180	-14.2418
10	3.42	-67.1788	-7.5052
11	3.80	-68.1563	3.1444

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	3653.28	398.61	723.49	168.88	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	4315.67	340.84	679.73	169.06	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	5049.82	258.48	660.22	169.24	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	5487.23	121.92	613.22	169.41	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	5602.19	-54.13	546.67	169.59	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	5215.22	-236.84	451.64	169.76	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	4160.27	-356.12	323.83	169.94	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	3267.88	-426.74	231.00	170.11	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	2539.41	-460.53	164.41	170.29	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	1768.31	-427.21	105.60	170.46	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	1194.02	-374.84	66.17	170.64	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	813.10	-324.14	42.03	170.81	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	583.45	-289.22	28.26	170.99	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	441.28	-267.00	20.11	171.16	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	347.24	-252.30	14.94	171.34	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	281.33	-242.00	11.46	171.52	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	233.13	-234.46	9.02	171.69	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	196.70	-228.77	7.25	171.87	--	--
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	168.43	-224.35	5.92	172.04	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	146.02	-220.85	4.91	172.22	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 8

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	543.95	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	1223.88	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.08	100, 41	12.57	12.57	0.00	164.40	636.16	158.10	--	--
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.00	169.03	163.86	160.03	--	--
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.00	173.66	74.98	161.94	--	--
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.00	178.30	43.39	163.84	--	--
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.00	182.93	28.55	165.71	--	--
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.00	187.57	20.37	167.56	--	--
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.00	192.21	15.37	169.40	--	--
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.00	196.85	12.08	171.22	--	--
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.00	201.49	9.79	173.02	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	8.13	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, 102	21.99	21.99	0.00	0.00	1000.00	302.53	--	--
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.00	-741.53	332.69	291.37	--	--

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

3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.00	-703.15	85.78	280.14	--	--
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.00	-664.76	39.51	268.83	--	--
5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.00	-626.40	23.17	257.43	--	--
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.00	-588.03	15.58	245.94	--	--
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.00	-549.66	11.48	234.34	--	--
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.00	-511.30	9.05	222.63	--	--
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.00	-472.95	7.51	210.79	--	--
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.00	-251.22	3.74	198.80	--	--
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.00	-229.36	3.37	186.66	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	152.0922	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	143.3847	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	50.7232	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.48	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.94	[°]			
Incremento sismico della spinta	35.6674	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.63
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44.12	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	10.9607	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-5.4804	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21.2307	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-10.6154	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	209.2016	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	394.7627	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6275	[kN]			
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	338.8099	[kNm]			

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

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1355.5834	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	417.3155	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	159.5327	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	446.7694	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.92	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	34.3501	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.00
--	------

**COMBINAZIONE n° 10**

Valore della spinta statica	152.0922	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	143.3847	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	50.7232	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y =	-1.63
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.48	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	48.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	49.2548	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y =	-1.63
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	44.56	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10 [m]	[m]	Y =	-1.03
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00		
Inerzia del muro	10.9607	[kN]		
Inerzia verticale del muro	5.4804	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	21.2307	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	10.6154	[kN]		
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	222.0110	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	431.4856	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-2.6275	[kN]

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

---

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	308.2541	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1426.4247	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	455.3257	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	167.7713	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	485.2512	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.23	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	28.6921	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.63
--	------

**Stabilità globale muro + terreno**

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

$\phi$  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]= 0.00 Y[m]= 3.74

Raggio del cerchio R[m]= 8.28

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.34

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.25

Larghezza della striscia dx[m]= 0.54

Coefficiente di sicurezza C= 1.57

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	2709.64	76.83	2638.42	2.39	29.26	0.000	0.000
2	4219.92	64.22	3799.90	1.25	29.26	0.000	0.000
3	4896.97	56.48	4082.71	0.98	29.26	0.000	0.000
4	5311.04	50.14	4076.76	0.85	29.26	0.000	0.000
5	5566.90	44.56	3906.23	0.76	29.26	0.000	0.000
6	5710.15	39.48	3630.89	0.70	30.90	0.000	0.000
7	5765.72	34.76	3287.00	0.66	32.01	0.000	0.000
8	5749.04	30.29	2899.53	0.63	32.01	0.000	0.000
9	5894.24	26.02	2585.37	0.60	32.01	0.000	0.000
10	5794.97	21.90	2161.03	0.59	32.01	0.000	0.000
11	5592.95	17.89	1718.22	0.57	32.01	0.000	0.000
12	5344.82	13.98	1290.86	0.56	32.01	0.000	0.000
13	5121.46	10.13	900.47	0.55	32.01	0.000	0.000

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

---

14	5155.07	6.32	567.74	0.55	32.01	0.000	0.000
15	5235.23	2.55	232.68	0.54	32.01	0.000	0.000
16	5473.77	-1.22	-116.28	0.54	32.01	0.000	0.000
17	2237.60	-4.99	-194.52	0.55	32.01	0.000	0.000
18	2081.23	-8.78	-317.64	0.55	32.01	0.000	0.000
19	1923.32	-12.61	-419.88	0.56	32.01	0.000	0.000
20	1766.66	-16.50	-501.74	0.57	32.01	0.000	0.000
21	1564.93	-20.47	-547.27	0.58	32.01	0.000	0.000
22	1314.84	-24.55	-546.21	0.60	32.01	0.000	0.000
23	1011.86	-28.76	-486.84	0.62	32.01	0.000	0.000
24	649.66	-33.15	-355.28	0.65	32.01	0.000	0.000
25	219.28	-37.78	-134.34	0.69	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 944.5060$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 334.9789$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 574.4160$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.79$

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

- W peso della striscia espresso in [kN]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [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]= 0.00 Y[m]= 3.74

Raggio del cerchio R[m]= 8.28

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -5.34

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 8.25

Larghezza della striscia dx[m]= 0.54

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	2709.64	76.83	2638.42	2.39	29.26	0.000	0.000
2	4219.92	64.22	3799.90	1.25	29.26	0.000	0.000
3	4896.97	56.48	4082.71	0.98	29.26	0.000	0.000
4	5311.04	50.14	4076.76	0.85	29.26	0.000	0.000
5	5566.90	44.56	3906.23	0.76	29.26	0.000	0.000
6	5710.15	39.48	3630.89	0.70	30.90	0.000	0.000
7	5765.72	34.76	3287.00	0.66	32.01	0.000	0.000
8	5749.04	30.29	2899.53	0.63	32.01	0.000	0.000
9	5894.24	26.02	2585.37	0.60	32.01	0.000	0.000
10	5794.97	21.90	2161.03	0.59	32.01	0.000	0.000
11	5592.95	17.89	1718.22	0.57	32.01	0.000	0.000
12	5344.82	13.98	1290.86	0.56	32.01	0.000	0.000
13	5121.46	10.13	900.47	0.55	32.01	0.000	0.000

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

14	5155.07	6.32	567.74	0.55	32.01	0.000	0.000
15	5235.23	2.55	232.68	0.54	32.01	0.000	0.000
16	5473.77	-1.22	-116.28	0.54	32.01	0.000	0.000
17	2237.60	-4.99	-194.52	0.55	32.01	0.000	0.000
18	2081.23	-8.78	-317.64	0.55	32.01	0.000	0.000
19	1923.32	-12.61	-419.88	0.56	32.01	0.000	0.000
20	1766.66	-16.50	-501.74	0.57	32.01	0.000	0.000
21	1564.93	-20.47	-547.27	0.58	32.01	0.000	0.000
22	1314.84	-24.55	-546.21	0.60	32.01	0.000	0.000
23	1011.86	-28.76	-486.84	0.62	32.01	0.000	0.000
24	649.66	-33.15	-355.28	0.65	32.01	0.000	0.000
25	219.28	-37.78	-134.34	0.69	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 944.5060$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 334.9789$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 574.4160$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 5.79$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.73
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	104.1599	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	394.3460	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	404.1005	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.3248	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.30	[m]

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	407.8702	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-122.2023	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	20264.7747	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05132	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10911	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	3.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	50.15

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 13

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	5.0496	-0.5609	0.0379
3	0.26	6.3491	-0.5494	0.1516
4	0.39	7.6487	-0.5182	0.3411
5	0.52	8.9482	-0.4574	0.6064
6	0.65	10.2478	-0.3573	0.9475
7	0.78	11.5473	-0.2079	1.3644
8	0.91	12.8469	0.0006	1.8572
9	1.04	14.1465	0.2781	2.4257
10	1.17	15.4460	0.6344	3.0700
11	1.30	16.7456	1.0793	3.7901
12	1.43	18.0451	1.6228	4.5861
13	1.56	19.3447	2.2746	5.4578
14	1.69	20.6442	3.0446	6.4053
15	1.82	21.9438	3.9427	7.4286
16	1.95	23.2434	4.9787	8.5278
17	2.08	24.5429	6.1624	9.7027
18	2.21	25.8425	7.5038	10.9535
19	2.34	27.1420	9.0126	12.2800
20	2.47	28.4416	10.6994	13.7042
21	2.60	29.7411	12.5824	15.3023

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1342	3.3647
3	0.16	0.5398	6.7837
4	0.24	1.2211	10.2569
5	0.32	2.1824	13.7844
6	0.40	3.4280	17.3661
7	0.48	4.9624	21.0021
8	0.56	6.7898	24.6923
9	0.64	8.9146	28.4368
10	0.72	11.3411	32.2355
11	0.80	14.0737	36.0885

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

##### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.38	0.1498	0.9053
3	0.76	0.7767	2.5110
4	1.14	2.1469	4.8170
5	1.52	4.5264	7.8234
6	1.90	8.1814	11.5302
7	2.28	13.3781	15.9374
8	2.66	20.2789	20.1810
9	3.04	28.5605	23.2023
10	3.42	37.7574	24.9986
11	3.80	47.8543	28.5699

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 13

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.387	0.076
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.000	-0.417	-0.006
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.033	0.001	-0.447	-0.066
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.002	-0.468	-0.132
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.003	-0.475	-0.213
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.004	-0.464	-0.311
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.029	0.006	-0.431	-0.431
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.040	0.008	-0.373	-0.577
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.054	0.010	-0.285	-0.751
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.070	0.012	-0.166	-0.958
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.091	0.015	0.015	-1.209
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.119	0.018	0.398	-1.544
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.157	0.021	1.093	-1.969
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.203	0.024	2.153	-2.471
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.258	0.028	3.576	-3.038
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.320	0.032	5.351	-3.667
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.389	0.036	7.475	-4.360
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.467	0.040	9.952	-5.121
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.553	0.045	12.795	-5.956
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.649	0.050	16.033	-6.872

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 13

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 13

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 41	12.57	12.57	0.007	0.011	0.316	-0.059
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.027	0.021	1.237	-0.232
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.059	0.031	2.724	-0.509
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.100	0.041	4.740	-0.882
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.152	0.050	7.255	-1.346
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.211	0.059	10.240	-1.893
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.278	0.068	13.670	-2.517
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.352	0.076	17.520	-3.214
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.433	0.084	21.771	-3.978
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.519	0.092	26.403	-4.806

#### 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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.001	0.001	0.078	-0.016
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.008	0.003	0.427	-0.092
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.023	0.007	1.248	-0.274

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.054	0.012	2.792	-0.624
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.107	0.018	5.377	-1.227
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.193	0.027	9.407	-2.192
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.326	0.036	15.331	-3.650
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.516	0.045	23.345	-5.685
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	1.028	0.053	58.024	-10.152
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	1.498	0.066	80.608	-14.379

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 13

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

- $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]  
 $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]  
 $M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]  
 $M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]  
 $\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]  
 $s_m$  Distanza media tra le fessure espressa in [mm]  
 $w$  Apertura media della fessura espressa in [mm]

Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	15.71	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.52	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.46	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.36	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.21	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.28	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-0.63	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.08	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-1.62	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-2.27	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-3.04	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-3.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-4.98	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-6.16	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-7.50	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-9.01	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-10.70	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-12.58	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	44.69	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.22	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.18	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	3.43	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	4.96	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	6.79	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	8.91	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	11.34	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	14.07	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	47.85	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	37.76	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	28.56	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	20.28	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	13.38	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	165.99	8.18	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	185.39	4.53	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	205.83	2.15	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	227.31	0.78	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	249.83	0.15	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 14

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.73
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00		Y = 0.00		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	104.1599	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	394.3460	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	404.1005	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.3248	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	407.8702	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-122.2023	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	20264.7747	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05132	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10911	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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**

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

---

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	50.15

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	5.0496	-0.5609	0.0379
3	0.26	6.3491	-0.5494	0.1516
4	0.39	7.6487	-0.5182	0.3411
5	0.52	8.9482	-0.4574	0.6064
6	0.65	10.2478	-0.3573	0.9475
7	0.78	11.5473	-0.2079	1.3644
8	0.91	12.8469	0.0006	1.8572
9	1.04	14.1465	0.2781	2.4257
10	1.17	15.4460	0.6344	3.0700
11	1.30	16.7456	1.0793	3.7901
12	1.43	18.0451	1.6228	4.5861
13	1.56	19.3447	2.2746	5.4578
14	1.69	20.6442	3.0446	6.4053
15	1.82	21.9438	3.9427	7.4286
16	1.95	23.2434	4.9787	8.5278
17	2.08	24.5429	6.1624	9.7027
18	2.21	25.8425	7.5038	10.9535
19	2.34	27.1420	9.0126	12.2800
20	2.47	28.4416	10.6994	13.7042
21	2.60	29.7411	12.5824	15.3023

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1342	3.3647
3	0.16	0.5398	6.7837
4	0.24	1.2211	10.2569
5	0.32	2.1824	13.7844
6	0.40	3.4280	17.3661
7	0.48	4.9624	21.0021
8	0.56	6.7898	24.6923
9	0.64	8.9146	28.4368
10	0.72	11.3411	32.2355
11	0.80	14.0737	36.0885

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

##### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.38	0.1498	0.9053
3	0.76	0.7767	2.5110
4	1.14	2.1469	4.8170
5	1.52	4.5264	7.8234
6	1.90	8.1814	11.5302
7	2.28	13.3781	15.9374
8	2.66	20.2789	20.1810
9	3.04	28.5605	23.2023
10	3.42	37.7574	24.9986
11	3.80	47.8543	28.5699

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 14

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 14

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.387	0.076
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.000	-0.417	-0.006
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.033	0.001	-0.447	-0.066
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.002	-0.468	-0.132
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.003	-0.475	-0.213
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.004	-0.464	-0.311
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.029	0.006	-0.431	-0.431
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.040	0.008	-0.373	-0.577
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.054	0.010	-0.285	-0.751
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.070	0.012	-0.166	-0.958
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.091	0.015	0.015	-1.209
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.119	0.018	0.398	-1.544
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.157	0.021	1.093	-1.969
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.203	0.024	2.153	-2.471
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.258	0.028	3.576	-3.038
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.320	0.032	5.351	-3.667
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.389	0.036	7.475	-4.360
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.467	0.040	9.952	-5.121
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.553	0.045	12.795	-5.956
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.649	0.050	16.033	-6.872

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 14

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 41	12.57	12.57	0.007	0.011	0.316	-0.059
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.027	0.021	1.237	-0.232
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.059	0.031	2.724	-0.509
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.100	0.041	4.740	-0.882
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.152	0.050	7.255	-1.346
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.211	0.059	10.240	-1.893
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.278	0.068	13.670	-2.517
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.352	0.076	17.520	-3.214
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.433	0.084	21.771	-3.978
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.519	0.092	26.403	-4.806

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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.001	0.001	0.078	-0.016
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.008	0.003	0.427	-0.092
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.023	0.007	1.248	-0.274

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.054	0.012	2.792	-0.624
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.107	0.018	5.377	-1.227
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.193	0.027	9.407	-2.192
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.326	0.036	15.331	-3.650
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.516	0.045	23.345	-5.685
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	1.028	0.053	58.024	-10.152
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	1.498	0.066	80.608	-14.379

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 14

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

$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
M	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
w	Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	15.71	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.52	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.46	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.36	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.21	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.28	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-0.63	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.08	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-1.62	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-2.27	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-3.04	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-3.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-4.98	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-6.16	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-7.50	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-9.01	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-10.70	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-12.58	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	44.69	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.22	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.18	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	3.43	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	4.96	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	6.79	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	8.91	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	11.34	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	14.07	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	47.85	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	37.76	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	28.56	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	20.28	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	13.38	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	165.99	8.18	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	185.39	4.53	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	205.83	2.15	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	227.31	0.78	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	249.83	0.15	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 15

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80	[m]	Y	=	-1.73
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10	[m]	Y	=	-1.03
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00		Y = 0.00		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	104.1599	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	394.3460	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	404.1005	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	55.3248	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.30	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Risultante in fondazione	407.8702	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	7.80	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-122.2023	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	20264.7747	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05132	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10911	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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**

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

---

Coefficiente di sicurezza a scorrimento	3.52
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	50.15

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 15

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.13	5.0496	-0.5609	0.0379
3	0.26	6.3491	-0.5494	0.1516
4	0.39	7.6487	-0.5182	0.3411
5	0.52	8.9482	-0.4574	0.6064
6	0.65	10.2478	-0.3573	0.9475
7	0.78	11.5473	-0.2079	1.3644
8	0.91	12.8469	0.0006	1.8572
9	1.04	14.1465	0.2781	2.4257
10	1.17	15.4460	0.6344	3.0700
11	1.30	16.7456	1.0793	3.7901
12	1.43	18.0451	1.6228	4.5861
13	1.56	19.3447	2.2746	5.4578
14	1.69	20.6442	3.0446	6.4053
15	1.82	21.9438	3.9427	7.4286
16	1.95	23.2434	4.9787	8.5278
17	2.08	24.5429	6.1624	9.7027
18	2.21	25.8425	7.5038	10.9535
19	2.34	27.1420	9.0126	12.2800
20	2.47	28.4416	10.6994	13.7042
21	2.60	29.7411	12.5824	15.3023

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1342	3.3647
3	0.16	0.5398	6.7837
4	0.24	1.2211	10.2569
5	0.32	2.1824	13.7844
6	0.40	3.4280	17.3661
7	0.48	4.9624	21.0021
8	0.56	6.7898	24.6923
9	0.64	8.9146	28.4368
10	0.72	11.3411	32.2355
11	0.80	14.0737	36.0885

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

##### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.38	0.1498	0.9053
3	0.76	0.7767	2.5110
4	1.14	2.1469	4.8170
5	1.52	4.5264	7.8234
6	1.90	8.1814	11.5302
7	2.28	13.3781	15.9374
8	2.66	20.2789	20.1810
9	3.04	28.5605	23.2023
10	3.42	37.7574	24.9986
11	3.80	47.8543	28.5699

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 15

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.387	0.076
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.000	-0.417	-0.006
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.033	0.001	-0.447	-0.066
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.002	-0.468	-0.132
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.003	-0.475	-0.213
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.004	-0.464	-0.311
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.029	0.006	-0.431	-0.431
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.040	0.008	-0.373	-0.577
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.054	0.010	-0.285	-0.751
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.070	0.012	-0.166	-0.958
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.091	0.015	0.015	-1.209
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.119	0.018	0.398	-1.544
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.157	0.021	1.093	-1.969
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.203	0.024	2.153	-2.471
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.258	0.028	3.576	-3.038
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.320	0.032	5.351	-3.667
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.389	0.036	7.475	-4.360
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.467	0.040	9.952	-5.121
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.553	0.045	12.795	-5.956
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.649	0.050	16.033	-6.872

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 15

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 15

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 41	12.57	12.57	0.007	0.011	0.316	-0.059
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.027	0.021	1.237	-0.232
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.059	0.031	2.724	-0.509
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.100	0.041	4.740	-0.882
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.152	0.050	7.255	-1.346
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.211	0.059	10.240	-1.893
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.278	0.068	13.670	-2.517
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.352	0.076	17.520	-3.214
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.433	0.084	21.771	-3.978
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.519	0.092	26.403	-4.806

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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.001	0.001	0.078	-0.016
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.008	0.003	0.427	-0.092
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.023	0.007	1.248	-0.274

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.054	0.012	2.792	-0.624
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.107	0.018	5.377	-1.227
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.193	0.027	9.407	-2.192
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.326	0.036	15.331	-3.650
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.516	0.045	23.345	-5.685
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	1.028	0.053	58.024	-10.152
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	1.498	0.066	80.608	-14.379

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 15

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

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

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

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

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

$\varepsilon_m$  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	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	15.71	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.55	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.52	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.46	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.36	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.21	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.28	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-0.63	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.08	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-1.62	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-2.27	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-3.04	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-3.94	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-4.98	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-6.16	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-7.50	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-9.01	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-10.70	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-12.58	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	44.69	0.13	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.22	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.18	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	3.43	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	4.96	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	6.79	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	8.91	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	11.34	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	14.07	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	47.85	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	37.76	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	28.56	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	20.28	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	13.38	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	165.99	8.18	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	185.39	4.53	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	205.83	2.15	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	227.31	0.78	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	249.83	0.15	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 16

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	14.1797	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.19	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10 [m]	[m]	Y	=	-1.03
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	3.8569	[kN]			
Inerzia verticale del muro	1.9285	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.4708	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.7354	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	128.4538	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	405.7493	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	418.3795	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	78.0479	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.24	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Risultante in fondazione	425.5971	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.57	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-98.7876	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	20870.8442	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05970	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10641	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.88

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 16

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	5.0496	-0.5577	0.0896
3	0.26	6.3491	-0.5351	0.2739
4	0.39	7.6487	-0.4824	0.5528
5	0.52	8.9482	-0.3873	0.9263
6	0.65	10.2478	-0.2376	1.3946
7	0.78	11.5473	-0.0208	1.9574
8	0.91	12.8469	0.2753	2.6150
9	1.04	14.1465	0.6630	3.3671
10	1.17	15.4460	1.1546	4.2140
11	1.30	16.7456	1.7623	5.1555
12	1.43	18.0451	2.4986	6.1916
13	1.56	19.3447	3.3757	7.3224
14	1.69	20.6442	4.4059	8.5479
15	1.82	21.9438	5.6015	9.8680
16	1.95	23.2434	6.9748	11.2828
17	2.08	24.5429	8.5381	12.7922
18	2.21	25.8425	10.3038	14.3963
19	2.34	27.1420	12.2840	16.0951
20	2.47	28.4416	14.4919	17.9157
21	2.60	29.7411	16.9504	19.9535

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 16

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1606	4.0207
3	0.16	0.6444	8.0814
4	0.24	1.4547	12.1823
5	0.32	2.5946	16.3232
6	0.40	4.0674	20.5042
7	0.48	5.8764	24.7253
8	0.56	8.0246	28.9864
9	0.64	10.5152	33.2876
10	0.72	13.3516	37.6289
11	0.80	16.5369	42.0103

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

##### Combinazione n° 16

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.38	-0.0309	0.0072
3	0.76	0.1347	1.0346
4	1.14	0.8846	3.0821
5	1.52	2.6063	6.1497
6	1.90	5.6876	10.2375
7	2.28	10.5160	15.3454
8	2.66	17.3756	20.6095
9	3.04	26.0646	24.9710
10	3.42	36.2390	28.4274
11	3.80	48.0048	33.9786

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 16

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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.385	0.073
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.001	-0.411	-0.013
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.002	-0.434	-0.080
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.003	-0.442	-0.158
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.005	-0.431	-0.257
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.026	0.006	-0.395	-0.380
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.037	0.009	-0.330	-0.532
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.052	0.011	-0.231	-0.718
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.070	0.014	-0.094	-0.942
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.094	0.017	0.176	-1.237
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.129	0.020	0.759	-1.635
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.174	0.024	1.747	-2.125
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.228	0.028	3.149	-2.690
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.291	0.032	4.948	-3.324
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.362	0.037	7.139	-4.031
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.442	0.042	9.729	-4.814
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.532	0.047	12.731	-5.681
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.633	0.053	16.166	-6.638
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.744	0.059	20.053	-7.689
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.867	0.065	24.437	-8.848

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 16

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <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, 41	12.57	12.57	0.008	0.013	0.379	-0.071
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.032	0.025	1.477	-0.277
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.070	0.037	3.245	-0.606
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.119	0.048	5.636	-1.049
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.180	0.059	8.608	-1.597
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.250	0.069	12.126	-2.241
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.329	0.079	16.156	-2.975
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.416	0.089	20.666	-3.791
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.509	0.098	25.631	-4.684
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.609	0.107	31.024	-5.647

#### 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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.000	0.000	-0.003	0.016
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.001	0.001	0.074	-0.016
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.010	0.004	0.514	-0.113

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.031	0.009	1.608	-0.360
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.074	0.016	3.738	-0.853
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.152	0.026	7.395	-1.723
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.279	0.037	13.136	-3.128
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.471	0.049	21.305	-5.188
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.987	0.060	55.690	-9.744
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	1.502	0.078	80.862	-14.424

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 16

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	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.48	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.39	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.24	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.02	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	-0.28	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-1.15	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.76	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-2.50	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-3.38	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-4.41	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-5.60	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-6.97	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-8.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-10.30	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-12.28	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-14.49	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-16.95	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	44.69	0.16	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.64	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.45	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.59	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	4.07	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	5.88	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	8.02	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	10.52	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	13.35	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	16.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	48.00	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	36.24	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	26.06	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	17.38	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	10.52	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	165.99	5.69	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	185.39	2.61	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	205.83	0.88	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	227.31	0.13	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	-249.83	-0.03	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 17

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	10.4905	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.19	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10 [m]	[m]	Y	=	-1.03
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	3.8569	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-1.9285	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.4708	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.7354	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	125.0804	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	392.9284	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	405.2430	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	76.2621	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.23	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Risultante in fondazione	412.3564	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.66	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-94.8055	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	20890.7061	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05803	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10286	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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 2.56

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo 51.55

### 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	5.0496	-0.5578	0.0885
3	0.26	6.3491	-0.5355	0.2695
4	0.39	7.6487	-0.4837	0.5429
5	0.52	8.9482	-0.3904	0.9089
6	0.65	10.2478	-0.2435	1.3673
7	0.78	11.5473	-0.0310	1.9181
8	0.91	12.8469	0.2591	2.5615
9	1.04	14.1465	0.6388	3.2973
10	1.17	15.4460	1.1201	4.1255
11	1.30	16.7456	1.7150	5.0463
12	1.43	18.0451	2.4357	6.0595
13	1.56	19.3447	3.2940	7.1652
14	1.69	20.6442	4.3020	8.3634
15	1.82	21.9438	5.4717	9.6540
16	1.95	23.2434	6.8152	11.0371
17	2.08	24.5429	8.3444	12.5127
18	2.21	25.8425	10.0714	14.0807
19	2.34	27.1420	12.0082	15.7413
20	2.47	28.4416	14.1674	17.5209
21	2.60	29.7411	16.5717	19.5127

### 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	0.1552	3.8851
3	0.16	0.6226	7.8078
4	0.24	1.4054	11.7682
5	0.32	2.5065	15.7662
6	0.40	3.9290	19.8020
7	0.48	5.6758	23.8754
8	0.56	7.7501	27.9864
9	0.64	10.1547	32.1351
10	0.72	12.8927	36.3215
11	0.80	15.9671	40.5456

#### **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	0.38	-0.2848	-1.3196
3	0.76	-0.8668	-1.5647
4	1.14	-1.3378	-0.7353
5	1.52	-1.2895	1.1686
6	1.90	-0.3136	4.1471
7	2.28	1.9984	8.2001
8	2.66	5.9509	12.4636
9	3.04	11.3629	15.8790
10	3.42	17.9111	18.4435
11	3.80	25.7222	23.1573

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 17

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

### 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]
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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.385	0.073
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.001	-0.411	-0.013
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.002	-0.434	-0.079
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.003	-0.443	-0.157
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.004	-0.433	-0.254
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.027	0.006	-0.399	-0.376
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.037	0.008	-0.336	-0.526
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.051	0.011	-0.240	-0.709
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.069	0.013	-0.107	-0.929
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.092	0.016	0.143	-1.215
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.126	0.020	0.687	-1.602
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.170	0.023	1.626	-2.081
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.223	0.027	2.975	-2.636
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.284	0.032	4.717	-3.260
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.354	0.036	6.845	-3.954
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.432	0.041	9.364	-4.723
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.520	0.046	12.289	-5.574
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.619	0.051	15.637	-6.512
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.728	0.057	19.429	-7.543
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.848	0.064	23.705	-8.678

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 17

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/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, 41	12.57	12.57	0.008	0.012	0.366	-0.069
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.031	0.024	1.427	-0.267
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.067	0.035	3.135	-0.586
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.115	0.046	5.444	-1.013
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.174	0.057	8.315	-1.543
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.242	0.067	11.712	-2.165
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.318	0.077	15.603	-2.873
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.402	0.086	19.958	-3.661
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.492	0.095	24.750	-4.523
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.588	0.104	29.955	-5.452

#### 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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.003	-0.002	-0.031	0.148
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.009	-0.002	-0.103	0.476
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.015	-0.001	-0.171	0.778

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.015	0.002	-0.178	0.795
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.004	0.007	-0.047	0.206
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.029	0.014	1.405	-0.327
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.096	0.023	4.499	-1.071
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.205	0.031	9.288	-2.262
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.488	0.039	27.525	-4.816
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.805	0.053	43.328	-7.729

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 17

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

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

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

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

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

$\epsilon_m$  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	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.48	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.39	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.24	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.03	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	-0.26	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.64	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-1.12	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.72	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-2.44	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-3.29	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-4.30	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-5.47	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-6.82	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-8.34	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-10.07	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-12.01	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-14.17	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-16.57	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	44.69	0.16	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.62	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.41	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.51	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	3.93	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	5.68	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	7.75	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	10.15	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	12.89	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	15.97	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	25.72	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	17.91	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	11.36	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	5.95	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	2.00	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	-165.99	-0.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	-185.39	-1.29	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	-205.83	-1.34	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	-227.31	-0.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	-249.83	-0.28	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 18

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	14.1797	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.19	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10 [m]	[m]	Y	=	-1.03
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	3.8569	[kN]			
Inerzia verticale del muro	1.9285	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.4708	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.7354	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	128.4538	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	405.7493	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	418.3795	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	78.0479	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.24	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Risultante in fondazione	425.5971	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.57	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-98.7876	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	20870.8442	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05970	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10641	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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                                      2.58

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                                      49.88

### 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	5.0496	-0.5577	0.0896
3	0.26	6.3491	-0.5351	0.2739
4	0.39	7.6487	-0.4824	0.5528
5	0.52	8.9482	-0.3873	0.9263
6	0.65	10.2478	-0.2376	1.3946
7	0.78	11.5473	-0.0208	1.9574
8	0.91	12.8469	0.2753	2.6150
9	1.04	14.1465	0.6630	3.3671
10	1.17	15.4460	1.1546	4.2140
11	1.30	16.7456	1.7623	5.1555
12	1.43	18.0451	2.4986	6.1916
13	1.56	19.3447	3.3757	7.3224
14	1.69	20.6442	4.4059	8.5479
15	1.82	21.9438	5.6015	9.8680
16	1.95	23.2434	6.9748	11.2828
17	2.08	24.5429	8.5381	12.7922
18	2.21	25.8425	10.3038	14.3963
19	2.34	27.1420	12.2840	16.0951
20	2.47	28.4416	14.4919	17.9157
21	2.60	29.7411	16.9504	19.9535

### 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	0.1606	4.0207
3	0.16	0.6444	8.0814
4	0.24	1.4547	12.1823
5	0.32	2.5946	16.3232
6	0.40	4.0674	20.5042
7	0.48	5.8764	24.7253
8	0.56	8.0246	28.9864
9	0.64	10.5152	33.2876
10	0.72	13.3516	37.6289
11	0.80	16.5369	42.0103

#### **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	0.38	-0.0309	0.0072
3	0.76	0.1347	1.0346
4	1.14	0.8846	3.0821
5	1.52	2.6063	6.1497
6	1.90	5.6876	10.2375
7	2.28	10.5160	15.3454
8	2.66	17.3756	20.6095
9	3.04	26.0646	24.9710
10	3.42	36.2390	28.4274
11	3.80	48.0048	33.9786

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 18

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**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]  
 $A_{fs}$  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/mmq]  
 $\tau_c$  tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mmq]  
 $\sigma_{fs}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mmq]  
 $\sigma_{fi}$  tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mmq]

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0.00	100, 40	15.71	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.385	0.073
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.001	-0.411	-0.013
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.002	-0.434	-0.080
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.003	-0.442	-0.158
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.005	-0.431	-0.257
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.026	0.006	-0.395	-0.380
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.037	0.009	-0.330	-0.532
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.052	0.011	-0.231	-0.718
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.070	0.014	-0.094	-0.942
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.094	0.017	0.176	-1.237
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.129	0.020	0.759	-1.635
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.174	0.024	1.747	-2.125
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.228	0.028	3.149	-2.690
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.291	0.032	4.948	-3.324
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.362	0.037	7.139	-4.031
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.442	0.042	9.729	-4.814
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.532	0.047	12.731	-5.681
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.633	0.053	16.166	-6.638
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.744	0.059	20.053	-7.689
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.867	0.065	24.437	-8.848

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 18

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/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, 41	12.57	12.57	0.008	0.013	0.379	-0.071
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.032	0.025	1.477	-0.277
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.070	0.037	3.245	-0.606
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.119	0.048	5.636	-1.049
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.180	0.059	8.608	-1.597
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.250	0.069	12.126	-2.241
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.329	0.079	16.156	-2.975
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.416	0.089	20.666	-3.791
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.509	0.098	25.631	-4.684
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.609	0.107	31.024	-5.647

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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.000	0.000	-0.003	0.016
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.001	0.001	0.074	-0.016
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.010	0.004	0.514	-0.113

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.031	0.009	1.608	-0.360
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.074	0.016	3.738	-0.853
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.152	0.026	7.395	-1.723
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.279	0.037	13.136	-3.128
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.471	0.049	21.305	-5.188
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.987	0.060	55.690	-9.744
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	1.502	0.078	80.862	-14.424

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 18

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

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

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

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

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

$\epsilon_m$  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	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.48	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.39	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.24	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.02	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	-0.28	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-1.15	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.76	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-2.50	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-3.38	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-4.41	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-5.60	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-6.97	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-8.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-10.30	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-12.28	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-14.49	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-16.95	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	44.69	0.16	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.64	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.45	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.59	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	4.07	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	5.88	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	8.02	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	10.52	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	13.35	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	16.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	48.00	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	36.24	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	26.06	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	17.38	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	10.52	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	165.99	5.69	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	185.39	2.61	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	205.83	0.88	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	227.31	0.13	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	-249.83	-0.03	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 19

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	10.4905	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.19	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10 [m]	[m]	Y	=	-1.03
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	3.8569	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-1.9285	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.4708	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.7354	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	125.0804	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	392.9284	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	405.2430	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	76.2621	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.23	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Risultante in fondazione	412.3564	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.66	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-94.8055	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	20890.7061	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05803	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10286	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.56
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	51.55

### 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	5.0496	-0.5578	0.0885
3	0.26	6.3491	-0.5355	0.2695
4	0.39	7.6487	-0.4837	0.5429
5	0.52	8.9482	-0.3904	0.9089
6	0.65	10.2478	-0.2435	1.3673
7	0.78	11.5473	-0.0310	1.9181
8	0.91	12.8469	0.2591	2.5615
9	1.04	14.1465	0.6388	3.2973
10	1.17	15.4460	1.1201	4.1255
11	1.30	16.7456	1.7150	5.0463
12	1.43	18.0451	2.4357	6.0595
13	1.56	19.3447	3.2940	7.1652
14	1.69	20.6442	4.3020	8.3634
15	1.82	21.9438	5.4717	9.6540
16	1.95	23.2434	6.8152	11.0371
17	2.08	24.5429	8.3444	12.5127
18	2.21	25.8425	10.0714	14.0807
19	2.34	27.1420	12.0082	15.7413
20	2.47	28.4416	14.1674	17.5209
21	2.60	29.7411	16.5717	19.5127

### 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	0.1552	3.8851
3	0.16	0.6226	7.8078
4	0.24	1.4054	11.7682
5	0.32	2.5065	15.7662
6	0.40	3.9290	19.8020
7	0.48	5.6758	23.8754
8	0.56	7.7501	27.9864
9	0.64	10.1547	32.1351
10	0.72	12.8927	36.3215
11	0.80	15.9671	40.5456

#### **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	0.38	-0.2848	-1.3196
3	0.76	-0.8668	-1.5647
4	1.14	-1.3378	-0.7353
5	1.52	-1.2895	1.1686
6	1.90	-0.3136	4.1471
7	2.28	1.9984	8.2001
8	2.66	5.9509	12.4636
9	3.04	11.3629	15.8790
10	3.42	17.9111	18.4435
11	3.80	25.7222	23.1573

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 19

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**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]
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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.385	0.073
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.001	-0.411	-0.013
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.002	-0.434	-0.079
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.003	-0.443	-0.157
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.004	-0.433	-0.254
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.027	0.006	-0.399	-0.376
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.037	0.008	-0.336	-0.526
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.051	0.011	-0.240	-0.709
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.069	0.013	-0.107	-0.929
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.092	0.016	0.143	-1.215
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.126	0.020	0.687	-1.602
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.170	0.023	1.626	-2.081
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.223	0.027	2.975	-2.636
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.284	0.032	4.717	-3.260
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.354	0.036	6.845	-3.954
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.432	0.041	9.364	-4.723
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.520	0.046	12.289	-5.574
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.619	0.051	15.637	-6.512
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.728	0.057	19.429	-7.543
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.848	0.064	23.705	-8.678

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 19

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/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, 41	12.57	12.57	0.008	0.012	0.366	-0.069
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.031	0.024	1.427	-0.267
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.067	0.035	3.135	-0.586
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.115	0.046	5.444	-1.013
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.174	0.057	8.315	-1.543
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.242	0.067	11.712	-2.165
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.318	0.077	15.603	-2.873
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.402	0.086	19.958	-3.661
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.492	0.095	24.750	-4.523
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.588	0.104	29.955	-5.452

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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.003	-0.002	-0.031	0.148
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.009	-0.002	-0.103	0.476
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.015	-0.001	-0.171	0.778

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.015	0.002	-0.178	0.795
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.004	0.007	-0.047	0.206
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.029	0.014	1.405	-0.327
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.096	0.023	4.499	-1.071
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.205	0.031	9.288	-2.262
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.488	0.039	27.525	-4.816
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.805	0.053	43.328	-7.729

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 19

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

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

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

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

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

$\varepsilon_m$  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	$\varepsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	15.71	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.48	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.39	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.24	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.03	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	-0.26	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.64	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-1.12	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.72	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-2.44	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-3.29	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-4.30	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-5.47	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-6.82	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-8.34	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-10.07	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-12.01	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-14.17	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-16.57	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	44.69	0.16	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.62	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.41	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.51	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	3.93	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	5.68	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	7.75	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	10.15	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	12.89	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	15.97	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	25.72	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	17.91	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	11.36	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	5.95	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	2.00	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	-165.99	-0.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	-185.39	-1.29	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	-205.83	-1.34	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	-227.31	-0.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	-249.83	-0.28	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 20

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	14.1797	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.19	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10 [m]	[m]	Y	=	-1.03
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	3.8569	[kN]			
Inerzia verticale del muro	1.9285	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.4708	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	3.7354	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	128.4538	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	405.7493	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	418.3795	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	78.0479	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.24	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Risultante in fondazione	425.5971	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.57	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-98.7876	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	20870.8442	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05970	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10641	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.58
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	49.88

### 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	5.0496	-0.5577	0.0896
3	0.26	6.3491	-0.5351	0.2739
4	0.39	7.6487	-0.4824	0.5528
5	0.52	8.9482	-0.3873	0.9263
6	0.65	10.2478	-0.2376	1.3946
7	0.78	11.5473	-0.0208	1.9574
8	0.91	12.8469	0.2753	2.6150
9	1.04	14.1465	0.6630	3.3671
10	1.17	15.4460	1.1546	4.2140
11	1.30	16.7456	1.7623	5.1555
12	1.43	18.0451	2.4986	6.1916
13	1.56	19.3447	3.3757	7.3224
14	1.69	20.6442	4.4059	8.5479
15	1.82	21.9438	5.6015	9.8680
16	1.95	23.2434	6.9748	11.2828
17	2.08	24.5429	8.5381	12.7922
18	2.21	25.8425	10.3038	14.3963
19	2.34	27.1420	12.2840	16.0951
20	2.47	28.4416	14.4919	17.9157
21	2.60	29.7411	16.9504	19.9535

### 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	0.1606	4.0207
3	0.16	0.6444	8.0814
4	0.24	1.4547	12.1823
5	0.32	2.5946	16.3232
6	0.40	4.0674	20.5042
7	0.48	5.8764	24.7253
8	0.56	8.0246	28.9864
9	0.64	10.5152	33.2876
10	0.72	13.3516	37.6289
11	0.80	16.5369	42.0103

#### **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	0.38	-0.0309	0.0072
3	0.76	0.1347	1.0346
4	1.14	0.8846	3.0821
5	1.52	2.6063	6.1497
6	1.90	5.6876	10.2375
7	2.28	10.5160	15.3454
8	2.66	17.3756	20.6095
9	3.04	26.0646	24.9710
10	3.42	36.2390	28.4274
11	3.80	48.0048	33.9786

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 20

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

### 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]
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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.385	0.073
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.001	-0.411	-0.013
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.002	-0.434	-0.080
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.003	-0.442	-0.158
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.005	-0.431	-0.257
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.026	0.006	-0.395	-0.380
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.037	0.009	-0.330	-0.532
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.052	0.011	-0.231	-0.718
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.070	0.014	-0.094	-0.942
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.094	0.017	0.176	-1.237
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.129	0.020	0.759	-1.635
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.174	0.024	1.747	-2.125
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.228	0.028	3.149	-2.690
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.291	0.032	4.948	-3.324
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.362	0.037	7.139	-4.031
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.442	0.042	9.729	-4.814
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.532	0.047	12.731	-5.681
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.633	0.053	16.166	-6.638
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.744	0.059	20.053	-7.689
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.867	0.065	24.437	-8.848

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 20

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**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]
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, 41	12.57	12.57	0.008	0.013	0.379	-0.071
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.032	0.025	1.477	-0.277
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.070	0.037	3.245	-0.606
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.119	0.048	5.636	-1.049
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.180	0.059	8.608	-1.597
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.250	0.069	12.126	-2.241
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.329	0.079	16.156	-2.975
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.416	0.089	20.666	-3.791
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.509	0.098	25.631	-4.684
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.609	0.107	31.024	-5.647

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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.000	0.000	-0.003	0.016
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.001	0.001	0.074	-0.016
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.010	0.004	0.514	-0.113

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.031	0.009	1.608	-0.360
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.074	0.016	3.738	-0.853
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.152	0.026	7.395	-1.723
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.279	0.037	13.136	-3.128
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.471	0.049	21.305	-5.188
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.987	0.060	55.690	-9.744
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	1.502	0.078	80.862	-14.424

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 20

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	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.48	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.39	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.24	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.02	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	-0.28	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.66	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-1.15	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.76	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-2.50	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-3.38	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-4.41	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-5.60	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-6.97	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-8.54	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-10.30	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-12.28	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-14.49	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-16.95	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	44.69	0.16	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.64	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.45	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.59	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	4.07	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	5.88	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	8.02	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	10.52	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	13.35	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	16.54	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	48.00	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	36.24	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	26.06	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	17.38	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	10.52	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	165.99	5.69	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	185.39	2.61	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	205.83	0.88	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	227.31	0.13	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	-249.83	-0.03	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 21

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

Valore della spinta statica	113.9081	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	104.1599	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	46.1061	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.88	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	52.63	[°]			
Incremento sismico della spinta	10.4905	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 3.80 [m]	[m]	Y	=	-1.73
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	51.19	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	229.6694	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.10 [m]	[m]	Y	=	-1.03
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	3.8569	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-1.9285	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	7.4708	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-3.7354	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	125.0804	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	392.9284	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-3.3929	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	405.2430	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	76.2621	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.23	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Risultante in fondazione	412.3564	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.66	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-94.8055	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	20890.7061	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.04	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.05803	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10286	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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                                      2.56

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                                      51.55

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 21

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	5.0496	-0.5578	0.0885
3	0.26	6.3491	-0.5355	0.2695
4	0.39	7.6487	-0.4837	0.5429
5	0.52	8.9482	-0.3904	0.9089
6	0.65	10.2478	-0.2435	1.3673
7	0.78	11.5473	-0.0310	1.9181
8	0.91	12.8469	0.2591	2.5615
9	1.04	14.1465	0.6388	3.2973
10	1.17	15.4460	1.1201	4.1255
11	1.30	16.7456	1.7150	5.0463
12	1.43	18.0451	2.4357	6.0595
13	1.56	19.3447	3.2940	7.1652
14	1.69	20.6442	4.3020	8.3634
15	1.82	21.9438	5.4717	9.6540
16	1.95	23.2434	6.8152	11.0371
17	2.08	24.5429	8.3444	12.5127
18	2.21	25.8425	10.0714	14.0807
19	2.34	27.1420	12.0082	15.7413
20	2.47	28.4416	14.1674	17.5209
21	2.60	29.7411	16.5717	19.5127

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1552	3.8851
3	0.16	0.6226	7.8078
4	0.24	1.4054	11.7682
5	0.32	2.5065	15.7662
6	0.40	3.9290	19.8020
7	0.48	5.6758	23.8754
8	0.56	7.7501	27.9864
9	0.64	10.1547	32.1351
10	0.72	12.8927	36.3215
11	0.80	15.9671	40.5456

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

##### Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.38	-0.2848	-1.3196
3	0.76	-0.8668	-1.5647
4	1.14	-1.3378	-0.7353
5	1.52	-1.2895	1.1686
6	1.90	-0.3136	4.1471
7	2.28	1.9984	8.2001
8	2.66	5.9509	12.4636
9	3.04	11.3629	15.8790
10	3.42	17.9111	18.4435
11	3.80	25.7222	23.1573

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 21

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.5625	3.7500	0.0000
2	0.10	0.2500	2.5000	0.0000
3	0.20	0.0625	1.2500	0.0000
4	0.30	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 21

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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.385	0.073
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.001	-0.411	-0.013
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.002	-0.434	-0.079
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.003	-0.443	-0.157
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.004	-0.433	-0.254
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.027	0.006	-0.399	-0.376
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.037	0.008	-0.336	-0.526
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.051	0.011	-0.240	-0.709
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.069	0.013	-0.107	-0.929
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.092	0.016	0.143	-1.215
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.126	0.020	0.687	-1.602
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.170	0.023	1.626	-2.081
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.223	0.027	2.975	-2.636
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.284	0.032	4.717	-3.260
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.354	0.036	6.845	-3.954
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.432	0.041	9.364	-4.723
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.520	0.046	12.289	-5.574
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.619	0.051	15.637	-6.512
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.728	0.057	19.429	-7.543
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.848	0.064	23.705	-8.678

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 21

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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>]

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	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 21

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [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, 41	12.57	12.57	0.008	0.012	0.366	-0.069
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.031	0.024	1.427	-0.267
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.067	0.035	3.135	-0.586
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.115	0.046	5.444	-1.013
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.174	0.057	8.315	-1.543
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.242	0.067	11.712	-2.165
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.318	0.077	15.603	-2.873
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.402	0.086	19.958	-3.661
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.492	0.095	24.750	-4.523
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.588	0.104	29.955	-5.452

#### 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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.003	-0.002	-0.031	0.148
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.009	-0.002	-0.103	0.476
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.015	-0.001	-0.171	0.778

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

5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.015	0.002	-0.178	0.795
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.004	0.007	-0.047	0.206
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.029	0.014	1.405	-0.327
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.096	0.023	4.499	-1.071
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.205	0.031	9.288	-2.262
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.488	0.039	27.525	-4.816
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.805	0.053	43.328	-7.729

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 21

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	15.71	-43.85	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.13	15.71	15.71	43.85	0.56	0.0000	0.00	0.000
3	0.26	15.71	15.71	43.85	0.54	0.0000	0.00	0.000
4	0.39	15.71	15.71	43.85	0.48	0.0000	0.00	0.000
5	0.52	15.71	15.71	43.85	0.39	0.0000	0.00	0.000
6	0.65	15.71	15.71	43.85	0.24	0.0000	0.00	0.000
7	0.78	15.71	15.71	43.85	0.03	0.0000	0.00	0.000
8	0.91	15.71	15.71	-43.85	-0.26	0.0000	0.00	0.000
9	1.04	15.71	15.71	-43.85	-0.64	0.0000	0.00	0.000
10	1.17	15.71	15.71	-43.85	-1.12	0.0000	0.00	0.000
11	1.30	15.71	15.71	-43.85	-1.72	0.0000	0.00	0.000
12	1.43	15.71	15.71	-43.85	-2.44	0.0000	0.00	0.000
13	1.56	15.71	15.71	-43.85	-3.29	0.0000	0.00	0.000
14	1.69	15.71	15.71	-43.85	-4.30	0.0000	0.00	0.000
15	1.82	15.71	15.71	-43.85	-5.47	0.0000	0.00	0.000
16	1.95	15.71	15.71	-43.85	-6.82	0.0000	0.00	0.000
17	2.08	15.71	15.71	-43.85	-8.34	0.0000	0.00	0.000
18	2.21	15.71	15.71	-43.85	-10.07	0.0000	0.00	0.000

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

19	2.34	15.71	15.71	-43.85	-12.01	0.0000	0.00	0.000
20	2.47	15.71	15.71	-43.85	-14.17	0.0000	0.00	0.000
21	2.60	15.71	15.71	-43.85	-16.57	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	44.69	0.16	0.0000	0.00	0.000
3	-1.04	12.57	12.57	46.82	0.62	0.0000	0.00	0.000
4	-0.96	12.57	12.57	49.00	1.41	0.0000	0.00	0.000
5	-0.88	12.57	12.57	51.23	2.51	0.0000	0.00	0.000
6	-0.80	12.57	12.57	53.51	3.93	0.0000	0.00	0.000
7	-0.72	12.57	12.57	55.83	5.68	0.0000	0.00	0.000
8	-0.64	12.57	12.57	58.20	7.75	0.0000	0.00	0.000
9	-0.56	12.57	12.57	60.61	10.15	0.0000	0.00	0.000
10	-0.48	12.57	12.57	63.08	12.89	0.0000	0.00	0.000
11	-0.40	12.57	12.57	65.59	15.97	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	12.57	12.57	78.85	25.72	0.0000	0.00	0.000
13	0.38	12.57	12.57	92.40	17.91	0.0000	0.00	0.000
14	0.76	21.99	21.99	114.04	11.36	0.0000	0.00	0.000
15	1.14	21.99	21.99	130.32	5.95	0.0000	0.00	0.000
16	1.52	21.99	21.99	147.63	2.00	0.0000	0.00	0.000
17	1.90	21.99	21.99	-165.99	-0.31	0.0000	0.00	0.000
18	2.28	21.99	21.99	-185.39	-1.29	0.0000	0.00	0.000
19	2.66	21.99	21.99	-205.83	-1.34	0.0000	0.00	0.000
20	3.04	21.99	21.99	-227.31	-0.87	0.0000	0.00	0.000
21	3.42	21.99	21.99	-249.83	-0.28	0.0000	0.00	0.000
22	3.80	21.99	21.99	-273.39	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.56	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
4	0.30	18.85	12.57	-68.41	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	5.0496	5.0496	-0.5604	-0.5508	0.0489	0.2100
3	0.26	6.3491	6.3491	-0.5456	-0.5001	0.1956	0.5998
4	0.39	7.6487	7.6487	-0.5053	-0.3871	0.4401	1.1693
5	0.52	8.9482	8.9482	-0.4269	-0.1884	0.7825	1.9186
6	0.65	10.2478	10.2478	-0.2977	0.1193	1.2226	2.8476
7	0.78	11.5473	11.5473	-0.1049	0.5595	1.7606	3.9564
8	0.91	12.8469	12.8469	0.1641	1.1554	2.3964	5.2450
9	1.04	14.1465	14.1465	0.5222	1.9305	3.1299	6.7133
10	1.17	15.4460	15.4460	0.9884	2.9201	3.9910	8.6412
11	1.30	16.7456	16.7456	1.5719	4.2123	4.9272	11.3663
12	1.43	18.0451	18.0451	2.2784	5.8950	5.9619	14.5965
13	1.56	19.3447	19.3447	3.1257	8.0230	7.0951	18.2170
14	1.69	20.6442	20.6442	4.1267	10.6462	8.3269	22.2162
15	1.82	21.9438	21.9438	5.2942	13.8132	9.6572	26.5851
16	1.95	23.2434	23.2434	6.6410	17.5716	11.0861	31.3161
17	2.08	24.5429	24.5429	8.1799	21.9680	12.6135	36.4014
18	2.21	25.8425	25.8425	9.9237	27.0478	14.2395	41.8334
19	2.34	27.1420	27.1420	11.8852	32.8557	15.9640	47.6053
20	2.47	28.4416	28.4416	14.0779	39.4354	17.8154	53.7100
21	2.60	29.7411	29.7411	16.5259	46.8279	19.8930	60.0901

#### 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	5.0496	5.0496	-0.5609	-0.5577	0.0379	0.0896
3	0.26	6.3491	6.3491	-0.5494	-0.5351	0.1516	0.2739
4	0.39	7.6487	7.6487	-0.5182	-0.4824	0.3411	0.5528
5	0.52	8.9482	8.9482	-0.4574	-0.3873	0.6064	0.9263
6	0.65	10.2478	10.2478	-0.3573	-0.2376	0.9475	1.3946
7	0.78	11.5473	11.5473	-0.2079	-0.0208	1.3644	1.9574

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

8	0.91	12.8469	12.8469	0.0006	0.2753	1.8572	2.6150
9	1.04	14.1465	14.1465	0.2781	0.6630	2.4257	3.3671
10	1.17	15.4460	15.4460	0.6344	1.1546	3.0700	4.2140
11	1.30	16.7456	16.7456	1.0793	1.7623	3.7901	5.1555
12	1.43	18.0451	18.0451	1.6228	2.4986	4.5861	6.1916
13	1.56	19.3447	19.3447	2.2746	3.3757	5.4578	7.3224
14	1.69	20.6442	20.6442	3.0446	4.4059	6.4053	8.5479
15	1.82	21.9438	21.9438	3.9427	5.6015	7.4286	9.8680
16	1.95	23.2434	23.2434	4.9787	6.9748	8.5278	11.2828
17	2.08	24.5429	24.5429	6.1624	8.5381	9.7027	12.7922
18	2.21	25.8425	25.8425	7.5038	10.3038	10.9535	14.3963
19	2.34	27.1420	27.1420	9.0126	12.2840	12.2800	16.0951
20	2.47	28.4416	28.4416	10.6994	14.4919	13.7042	17.9157
21	2.60	29.7411	29.7411	12.5824	16.9504	15.3023	19.9535

#### 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	0.1563	0.2783	3.9157	6.9522
3	0.16	0.6277	1.1114	7.8766	13.8674
4	0.24	1.4178	2.4961	11.8829	20.7455
5	0.32	2.5302	4.4297	15.9345	27.5864
6	0.40	3.9685	6.9090	20.0314	34.3904
7	0.48	5.7364	9.9311	24.1736	41.1572
8	0.56	7.8375	13.4931	28.3612	47.8869
9	0.64	10.2754	17.5920	32.5940	54.5796
10	0.72	13.0538	22.2249	36.8722	61.2351
11	0.80	16.1762	27.3887	41.1956	67.8536

#### 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	0.1342	0.1606	3.3647	4.0207
3	0.16	0.5398	0.6444	6.7837	8.0814
4	0.24	1.2211	1.4547	10.2569	12.1823
5	0.32	2.1824	2.5946	13.7844	16.3232
6	0.40	3.4280	4.0674	17.3661	20.5042
7	0.48	4.9624	5.8764	21.0021	24.7253
8	0.56	6.7898	8.0246	24.6923	28.9864
9	0.64	8.9146	10.5152	28.4368	33.2876
10	0.72	11.3411	13.3516	32.2355	37.6289
11	0.80	14.0737	16.5369	36.0885	42.0103

**Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte**

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.38	-2.2289	-0.3635	-11.2581	-1.6424
3	0.76	-8.1966	-1.0427	-19.6778	-1.6620
4	1.14	-16.8245	-1.4210	-25.2592	-0.0586
5	1.52	-27.0341	-0.8817	-28.0023	3.1677
6	1.90	-37.7467	1.1920	-27.9070	8.0169
7	2.28	-47.8839	5.4167	-26.7190	14.4890
8	2.66	-56.4707	12.3055	-27.1126	21.7200
9	3.04	-63.0180	21.8856	-28.5250	28.6512
10	3.42	-72.5928	34.0421	-30.9595	35.2800
11	3.80	-84.3968	49.1101	-30.5162	44.6064

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.38	-0.2848	0.1498	-1.3196	0.9053
3	0.76	-0.8668	0.7767	-1.5647	2.5110

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

---

4	1.14	-1.3378	2.1469	-0.7353	4.8170
5	1.52	-1.2895	4.5264	1.1686	7.8234
6	1.90	-0.3136	8.1814	4.1471	11.5302
7	2.28	1.9984	13.3781	8.2001	15.9374
8	2.66	5.9509	20.2789	12.4636	20.6095
9	3.04	11.3629	28.5605	15.8790	24.9710
10	3.42	17.9111	37.7574	18.4435	28.4274
11	3.80	25.7222	48.0048	23.1573	33.9786

**Inviluppo sollecitazioni mensola di contrappeso**

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

**Nr. X M T N**

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
0	0.00	0.0000	0.0000	0.5625	0.5625	3.7500	3.7500
1	0.10	0.0000	0.0000	0.2500	0.2500	2.5000	2.5000
2	0.20	0.0000	0.0000	0.0625	0.0625	1.2500	1.2500
3	0.30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
0	0.00	0.0000	0.0000	0.5625	0.5625	3.7500	3.7500
1	0.10	0.0000	0.0000	0.2500	0.2500	2.5000	2.5000
2	0.20	0.0000	0.0000	0.0625	0.0625	1.2500	1.2500
3	0.30	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

### Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 40	15.71	15.71	0.00	0.00	1000.00	168.20	--	--
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	3616.87	398.57	716.28	168.88	--	--
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	4152.44	340.34	654.02	169.06	--	--
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	4644.06	256.40	607.17	169.24	--	--
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	5148.15	115.77	575.33	169.41	--	--
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	5426.67	-18.88	529.55	169.59	--	--
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	5126.83	49.30	443.98	169.76	--	--
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	4058.16	-71.21	315.89	169.94	--	--
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	3173.84	-197.80	224.36	170.11	--	--
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	2423.54	-300.63	156.90	170.29	--	--
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	1668.28	-372.65	99.63	170.46	--	--
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	1123.49	-367.02	62.26	170.64	--	--
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	765.78	-317.60	39.59	170.81	--	--
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	550.99	-284.14	26.69	170.99	--	--
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	418.50	-263.43	19.07	171.16	--	--
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	330.21	-249.64	14.21	171.34	--	--
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	268.04	-239.92	10.92	171.52	--	--
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	222.41	-232.79	8.61	171.69	--	--
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	187.84	-227.38	6.92	171.87	--	--

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

---

20	2.47	100, 40	15.71	15.71	160.96	-223.18	5.66	172.04	--	--
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	139.63	-219.85	4.69	172.22	--	--

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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.13	100, 40	15.71	15.71	0.030	0.000	-0.387	0.076
3	0.26	100, 40	15.71	15.71	0.031	0.001	-0.417	-0.013
4	0.39	100, 40	15.71	15.71	0.033	0.002	-0.447	-0.080
5	0.52	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.003	-0.468	-0.158
6	0.65	100, 40	15.71	15.71	0.034	0.005	-0.475	-0.257
7	0.78	100, 40	15.71	15.71	0.032	0.006	-0.464	-0.380
8	0.91	100, 40	15.71	15.71	0.037	0.009	-0.431	-0.532
9	1.04	100, 40	15.71	15.71	0.052	0.011	-0.373	-0.718
10	1.17	100, 40	15.71	15.71	0.070	0.014	-0.285	-0.942
11	1.30	100, 40	15.71	15.71	0.094	0.017	0.176	-1.237
12	1.43	100, 40	15.71	15.71	0.129	0.020	0.759	-1.635
13	1.56	100, 40	15.71	15.71	0.174	0.024	1.747	-2.125
14	1.69	100, 40	15.71	15.71	0.228	0.028	3.149	-2.690
15	1.82	100, 40	15.71	15.71	0.291	0.032	4.948	-3.324
16	1.95	100, 40	15.71	15.71	0.362	0.037	7.139	-4.031
17	2.08	100, 40	15.71	15.71	0.442	0.042	9.729	-4.814
18	2.21	100, 40	15.71	15.71	0.532	0.047	12.731	-5.681
19	2.34	100, 40	15.71	15.71	0.633	0.053	16.166	-6.638
20	2.47	100, 40	15.71	15.71	0.744	0.059	20.053	-7.689
21	2.60	100, 40	15.71	15.71	0.867	0.065	24.437	-8.848

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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
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]

#### 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	-305.97	543.95	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	1223.88	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

#### 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>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.018	0.010	0.713	-0.182
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
4	0.30	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### 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, 41	12.57	12.57	0.00	164.40	590.65	158.10	--	--
3	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.00	169.03	152.09	160.03	--	--
4	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.00	173.66	69.57	161.94	--	--
5	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.00	178.30	40.25	163.84	--	--
6	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.00	182.93	26.48	165.71	--	--
7	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.00	187.57	18.89	167.56	--	--
8	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.00	192.21	14.24	169.40	--	--
9	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.00	196.85	11.19	171.22	--	--
10	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.00	201.49	9.07	173.02	--	--
11	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.00	206.13	7.53	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, 40	12.57	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.08	100, 41	12.57	12.57	0.008	0.013	0.379	-0.071

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

14	0.16	100, 42	12.57	12.57	0.032	0.025	1.477	-0.277
15	0.24	100, 43	12.57	12.57	0.070	0.037	3.245	-0.606
16	0.32	100, 44	12.57	12.57	0.119	0.048	5.636	-1.049
17	0.40	100, 45	12.57	12.57	0.180	0.059	8.608	-1.597
18	0.48	100, 46	12.57	12.57	0.250	0.069	12.126	-2.241
19	0.56	100, 47	12.57	12.57	0.329	0.079	16.156	-2.975
20	0.64	100, 48	12.57	12.57	0.416	0.089	20.666	-3.791
21	0.72	100, 49	12.57	12.57	0.509	0.098	25.631	-4.684
22	0.80	100, 50	12.57	12.57	0.609	0.107	31.024	-5.647

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, 102	21.99	21.99	0.00	0.00	1000.00	156.15	--	--
2	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.00	-741.53	332.69	158.10	--	--
3	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.00	-703.15	85.78	160.03	--	--
4	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.00	-664.76	39.51	161.94	--	--
5	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.00	-626.40	23.17	163.84	--	--
6	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.00	-588.03	15.58	165.71	--	--
7	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.00	-549.66	11.48	167.56	--	--
8	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.00	-511.30	9.05	169.40	--	--
9	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.00	-472.95	7.51	171.22	--	--
10	3.42	100, 60	12.57	12.57	0.00	-251.22	3.46	173.02	--	--
11	3.80	100, 55	12.57	12.57	0.00	-229.36	2.72	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, 102	21.99	21.99	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.38	100, 97	21.99	21.99	0.003	-0.002	0.078	0.148
14	0.76	100, 93	21.99	21.99	0.009	0.003	0.427	0.476
15	1.14	100, 88	21.99	21.99	0.023	0.007	1.248	0.778
16	1.52	100, 83	21.99	21.99	0.054	0.012	2.792	0.795
17	1.90	100, 79	21.99	21.99	0.107	0.018	5.377	-1.227
18	2.28	100, 74	21.99	21.99	0.193	0.027	9.407	-2.192
19	2.66	100, 69	21.99	21.99	0.326	0.037	15.331	-3.650
20	3.04	100, 64	21.99	21.99	0.516	0.049	23.345	-5.685
21	3.42	100, 60	12.57	12.57	1.028	0.060	58.024	-10.152
22	3.80	100, 55	12.57	12.57	1.502	0.078	80.862	-14.424



## Spostamenti

### *Simbologia adottata*

*C*      Identificativo della combinazione

*Tipo*    Tipo combinazione

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

*D*      Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto **D<sub>limite</sub>** = 1.00 [cm]

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>ag<sub>Critico</sub></b>	<b>D</b>
13	SLEQ	9.0589	0.0001
14	SLEF	9.0589	0.0001
15	SLER	9.0589	0.0001
16	SLEQ	9.0589	0.0001
17	SLEQ	9.0589	0.0001
18	SLEF	9.0589	0.0001
19	SLEF	9.0589	0.0001
20	SLER	9.0589	0.0001
21	SLER	9.0589	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><math>n</math></b>	<b><math>L</math></b>	<b><math>P</math></b>	<b><math>P_g</math></b>
Fondazione	20.00	4	120.00	0.0290	0.1161
Fondazione	20.00	4	420.00	0.1016	0.4063
Fondazione	20.00	3	344.00	0.0832	0.2496
Fondazione	20.00	4	599.17	0.1449	0.5796
Fondazione	20.00	3	405.73	0.0981	0.2944
Paramento	20.00	5	98.55	0.0238	0.1192
Paramento	20.00	5	276.91	0.0670	0.3349
Paramento	20.00	5	102.48	0.0248	0.1239
Paramento	20.00	5	276.91	0.0670	0.3349
Fondazione	8.00	6	63.09	0.0024	0.0146
Paramento	8.00	6	48.14	0.0019	0.0112
Mensola monte	20.00	4	70.00	0.0169	0.0677
Mensola monte	20.00	6	70.00	0.0169	0.1016

## 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>Mensola di contrappeso</u>	
Posizione rispetto alla testa del muro	0.00 [m]
Lunghezza mensola	0.20 [m]
Spessore all'estremità libera	0.50 [m]
Spessore all'incastro	0.50 [m]
<u>Fondazione</u>	
Lunghezza mensola fondazione di valle	0.80 [m]
Lunghezza mensola fondazione di monte	4.20 [m]
Lunghezza totale fondazione	5.50 [m]
Inclinazione piano di posa della fondazione	7.00 [°]
Spessore estremità fondazione di valle	0.50 [m]
Spessore all'incastro fondazione di valle	0.60 [m]
Spessore all'incastro fondazione di monte	0.65 [m]
Spessore estremità fondazione di monte	1.18 [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	1.50	0.00	0.00
3	9.00	5.00	33.69
4	10.20	5.00	0.00

### Terreno a valle del muro

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

Altezza del rinterro rispetto all'attacco fondaz.valle-paramento 0.00 [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	20.00	35.00	23.33	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	3.50	0.00	3.68	0.54	C
2	3.00	0.00	10.01	0.43	Depositi Glaciali

**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) - 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° 6 - 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° 7 - 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° 8 - 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° 9 - 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° 10 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 11 - 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° 12 - 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° 13 - 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

Combinazione n° 14 - Frequente (SLE)

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

---

	<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

Combinazione n° 15 - 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

Combinazione n° 16 - 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

Combinazione n° 17 - 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

Combinazione n° 18 - 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

Combinazione n° 19 - 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

Combinazione n° 20 - 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

Combinazione n° 21 - 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

### **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	
<u><i>Verifica fessurazione</i></u>	
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><i>Verifica delle tensioni</i></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  $N_y$  per effetti cinematici (combinazioni sismiche SLU): 1.00  
Coefficiente correttivo su  $N_y$  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]	--	2.35	--	44.18	--
2	A2-M2 - [1]	--	1.72	--	16.71	--
3	EQU - [1]	--	--	4.66	--	--
4	STAB - [1]	--	--	--	--	1.71
5	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.70	--	47.14	--
6	A1-M1 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.78	--	43.54	--
7	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	1.07	--	13.92	--
8	A2-M2 - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	1.03	--	15.05	--
9	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	3.42	--	--
10	EQU - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	3.86	--	--
11	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale positivo	--	--	--	1.48
12	STAB - [2]	Orizzontale + Verticale negativo	--	--	--	1.46
13	SLEQ - [1]	--	3.43	--	44.86	--
14	SLEF - [1]	--	3.43	--	44.86	--
15	SLER - [1]	--	3.43	--	44.86	--
16	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.57	--	44.86	--
17	SLEQ - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.55	--	46.37	--
18	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.57	--	44.86	--
19	SLEF - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.55	--	46.37	--
20	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale positivo	2.57	--	44.86	--
21	SLER - [1]	Orizzontale + Verticale negativo	2.55	--	46.37	--

### 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
------------------------------------	--------------------------------

Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	10.00 [m]
Peso muro	161.2087 [kN]
Baricentro del muro	X=1.23 Y=-3.29

Superficie di spinta

Punto inferiore superficie di spinta	X = 4.20	Y = -4.68
Punto superiore superficie di spinta	X = 4.20	Y = 1.80
Altezza della superficie di spinta	6.48 [m]	
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]	

COMBINAZIONE n° 1

**Peso muro favorevole e Peso terrapieno favorevole**

Valore della spinta statica	216.8969 [kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	198.4065 [kN]		
Componente verticale della spinta statica	87.6307 [kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	Y = -2.28	
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83 [°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51 [°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561 [kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	Y = -1.43	
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000 [kN]		
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00	

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	198.4065 [kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	589.7955 [kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920 [kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	609.5789 [kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	125.0496 [kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.13 [m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54 [m]
Risultante in fondazione	622.2732 [kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	11.59 [°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-80.0485 [kNm]
Carico ultimo della fondazione	26933.9549 [kN]

Tensioni sul terreno

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

---

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09436	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12565	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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                      2.35

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo                      44.18

### 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	0.18	4.6946	-0.2447	0.0899
3	0.35	6.8892	-0.2079	0.3597
4	0.53	9.0839	-0.1079	0.8094
5	0.70	11.2785	0.0868	1.4389
6	0.88	13.4731	0.4079	2.2483
7	1.05	15.6677	0.8868	3.2375
8	1.23	17.8623	1.5552	4.4066
9	1.40	20.0570	2.4447	5.7555
10	1.58	22.2516	3.5867	7.2843
11	1.76	24.4462	5.0130	8.9930
12	1.93	26.6408	6.7550	10.8815
13	2.11	28.8354	8.8445	12.9499
14	2.28	31.0301	11.3128	15.1986
15	2.46	33.2247	14.1933	17.6678
16	2.63	35.4193	17.5462	20.6382
17	2.81	37.6139	21.4800	24.2720
18	2.98	39.8085	26.1000	28.4372
19	3.16	42.0032	31.4920	33.0586
20	3.34	44.1978	37.7334	38.1106
21	3.51	46.3924	44.8946	43.4838

### 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	0.2628	6.5725
3	0.16	1.0521	13.1618
4	0.24	2.3691	19.7679
5	0.32	4.2154	26.3908
6	0.40	6.5921	33.0304
7	0.48	9.5007	39.6868
8	0.56	12.9424	46.3600
9	0.64	16.9187	53.0499
10	0.72	21.4309	59.7566
11	0.80	26.4802	66.4801

#### **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	0.42	-3.4648	-16.0665
3	0.84	-13.1326	-29.5379
4	1.26	-27.9133	-40.4142
5	1.68	-46.7172	-48.6953
6	2.10	-68.4541	-54.3812
7	2.52	-92.0341	-57.4721
8	2.94	-116.4072	-58.4669
9	3.36	-141.1942	-59.6435
10	3.78	-166.5725	-61.2825
11	4.20	-192.4762	-60.7839

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 1

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**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	18.85	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	6602.39	344.19	1406.37	200.75	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	6787.10	204.81	985.17	201.06	--	--
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	6949.14	82.54	765.00	201.36	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	6987.24	-53.79	619.52	201.66	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	6786.27	-205.44	503.69	201.96	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	6507.86	-368.35	415.37	202.27	--	--
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	5688.97	-495.32	318.49	202.57	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	4877.14	-594.45	243.16	202.87	--	--
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	4142.53	-667.73	186.17	203.18	--	--
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	3488.19	-715.30	142.69	203.48	--	--
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	2806.22	-711.55	105.34	203.78	--	--
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	2172.69	-666.41	75.35	204.08	--	--
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	1679.17	-612.18	54.11	204.39	--	--
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	1310.84	-559.98	39.45	204.69	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	1033.78	-512.12	29.19	204.99	--	--
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	829.10	-473.47	22.04	205.30	--	--
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	674.48	-442.21	16.94	205.60	--	--
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	558.56	-418.78	13.30	205.90	--	--
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	469.42	-400.76	10.62	206.20	--	--
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	399.53	-386.63	8.61	206.51	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 1

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	1223.88	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### 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	15.71	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.00	262.03	997.11	190.21	--	--
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.00	267.85	254.59	192.10	--	--
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.00	273.66	115.51	193.98	--	--
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.00	279.47	66.30	195.84	--	--
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.00	285.29	43.28	197.69	--	--
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.00	291.10	30.64	199.52	--	--
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.00	296.91	22.94	201.33	--	--
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.00	302.73	17.89	203.14	--	--
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.00	308.55	14.40	204.92	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.00	314.37	11.87	206.70	--	--

#### 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, 118	25.13	25.13	0.00	0.00	1000.00	340.03	--	--
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.00	-989.94	285.71	327.69	--	--

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

3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.00	-940.48	71.61	315.27	--	--
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.00	-891.02	31.92	302.77	--	--
5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.00	-841.56	18.01	290.18	--	--
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.00	-792.10	11.57	277.50	--	--
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.00	-742.65	8.07	264.72	--	--
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.00	-693.21	5.96	251.82	--	--
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.00	-405.17	2.87	238.79	--	--
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.00	-374.28	2.25	225.63	--	--
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.00	-343.40	1.78	212.31	--	--

COMBINAZIONE n° 2

Valore della spinta statica	217.7302	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	205.3039	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	72.5034	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.45	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.94	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	205.3039	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	574.6682	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0982	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	595.4050	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	133.7392	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.01	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	610.2404	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	12.66	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-6.6401	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	9946.9414	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.10615	[N/mm <sup>2</sup> ]

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

---

Tensione terreno allo spigolo di monte	0.10875	[N/mmq]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.72
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	16.71

### 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	0.18	4.6946	-0.2448	0.0893
3	0.35	6.8892	-0.2082	0.3570
4	0.53	9.0839	-0.1090	0.8033
5	0.70	11.2785	0.0843	1.4282
6	0.88	13.4731	0.4030	2.2315
7	1.05	15.6677	0.8791	3.2436
8	1.23	17.8623	1.5720	4.7590
9	1.40	20.0570	2.5879	6.8963
10	1.58	22.2516	4.0185	9.4638
11	1.76	24.4462	5.9329	12.4058
12	1.93	26.6408	8.3959	15.7112
13	2.11	28.8354	11.4704	19.3697
14	2.28	31.0301	15.2174	23.3709
15	2.46	33.2247	19.6964	27.7058
16	2.63	35.4193	24.9651	32.3660
17	2.81	37.6139	31.0799	37.3432
18	2.98	39.8085	38.0958	42.6294
19	3.16	42.0032	46.0664	48.2177
20	3.34	44.1978	55.0442	54.1014
21	3.51	46.3924	65.0777	60.1994

### 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	0.2994	7.4824
3	0.16	1.1967	14.9482
4	0.24	2.6907	22.3973
5	0.32	4.7799	29.8296
6	0.40	7.4630	37.2453
7	0.48	10.7387	44.6442
8	0.56	14.6056	52.0265
9	0.64	19.0625	59.3921
10	0.72	24.1079	66.7409
11	0.80	29.7406	74.0731

#### **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	0.42	-2.1559	-9.7975
3	0.84	-7.8360	-16.7817
4	1.26	-15.8587	-20.9526
5	1.68	-25.0423	-22.3103
6	2.10	-34.2054	-20.8547
7	2.52	-42.1664	-16.5859
8	2.94	-47.7745	-9.8878
9	3.36	-50.3947	-2.5125
10	3.78	-49.8204	5.3241
11	4.20	-45.6578	15.6220

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 2

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

### 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
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	18.85	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	6602.32	344.24	1406.36	200.75	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	6786.71	205.11	985.12	201.06	--	--
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	6948.09	83.34	764.88	201.36	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	6989.28	-52.26	619.70	201.66	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	6789.41	-203.07	503.92	201.96	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	6522.31	-365.96	416.29	202.27	--	--
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	5666.05	-498.65	317.21	202.57	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	4732.08	-610.57	235.93	202.87	--	--
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	3842.97	-694.02	172.71	203.18	--	--
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	2950.49	-716.06	120.69	203.48	--	--
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	2089.19	-658.41	78.42	203.78	--	--
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	1470.87	-585.10	51.01	204.08	--	--
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	1049.97	-514.92	33.84	204.39	--	--
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	782.92	-464.13	23.56	204.69	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	608.46	-428.87	17.18	204.99	--	--
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	490.06	-404.93	13.03	205.30	--	--
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	405.22	-387.78	10.18	205.60	--	--
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	341.91	-374.99	8.14	205.90	--	--
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	293.19	-365.14	6.63	206.20	--	--
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	254.76	-357.37	5.49	206.51	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 2

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	1223.88	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

**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	15.71	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.00	262.03	875.16	190.21	--	--
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.00	267.85	223.81	192.10	--	--
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.00	273.66	101.71	193.98	--	--
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.00	279.47	58.47	195.84	--	--
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.00	285.29	38.23	197.69	--	--
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.00	291.10	27.11	199.52	--	--
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.00	296.91	20.33	201.33	--	--
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.00	302.73	15.88	203.14	--	--
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.00	308.55	12.80	204.92	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.00	314.37	10.57	206.70	--	--

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, 118	25.13	25.13	0.00	0.00	1000.00	340.03	--	--
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.00	-989.94	459.17	327.69	--	--

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

3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.00	-940.48	120.02	315.27	--	--
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.00	-891.02	56.18	302.77	--	--
5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.00	-841.56	33.61	290.18	--	--
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.00	-792.10	23.16	277.50	--	--
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.00	-742.65	17.61	264.72	--	--
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.00	-693.21	14.51	251.82	--	--
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.00	-405.17	8.04	238.79	--	--
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.00	-374.28	7.51	225.63	--	--
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.00	-343.40	7.52	212.31	--	--

**COMBINAZIONE n° 3**

Valore della spinta statica	239.5032	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	225.8343	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	79.7537	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.45	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.94	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	306.8605	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	225.8343	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	531.7021	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-3.6884	[kN]
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	409.2353	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	1905.2527	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	555.2612	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	159.3528	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.08	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	577.6749	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	16.01	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	42.4180	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	4.66
--	------



### 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]= 0.00 Y[m]= 4.48

Raggio del cerchio R[m]= 10.07

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.16

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.06

Larghezza della striscia dx[m]= 0.65

Coefficiente di sicurezza C= 1.71

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha(^{\circ})$	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	3360.99	78.30	3291.19	3.20	29.26	0.000	0.000
2	6309.19	64.82	5709.57	1.52	29.26	0.000	0.000
3	7427.97	57.08	6235.10	1.19	29.26	0.000	0.000
4	8044.20	50.76	6230.30	1.03	29.26	0.000	0.000
5	8430.02	45.22	5983.77	0.92	29.26	0.000	0.000
6	8652.78	40.18	5582.93	0.85	29.26	0.000	0.000
7	8749.12	35.50	5080.34	0.80	31.92	0.000	0.000
8	8741.61	31.07	4511.99	0.76	32.01	0.000	0.000
9	8645.25	26.85	3904.63	0.73	32.01	0.000	0.000
10	8835.54	22.78	3420.78	0.70	32.01	0.000	0.000
11	8575.28	18.83	2767.10	0.69	32.01	0.000	0.000
12	8236.91	14.96	2126.85	0.67	32.01	0.000	0.000
13	7836.97	11.17	1518.34	0.66	32.01	0.000	0.000

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

14	7564.38	7.43	977.89	0.65	32.01	0.000	0.000
15	7610.41	3.72	493.24	0.65	32.01	0.000	0.000
16	8236.96	0.02	2.87	0.65	32.01	0.000	0.000
17	4527.80	-3.68	-290.30	0.65	32.01	0.000	0.000
18	2741.89	-7.39	-352.55	0.65	32.01	0.000	0.000
19	2514.10	-11.13	-485.34	0.66	32.01	0.000	0.000
20	2315.24	-14.92	-596.21	0.67	32.01	0.000	0.000
21	2054.84	-18.78	-661.63	0.69	32.01	0.000	0.000
22	1728.97	-22.73	-668.19	0.70	32.01	0.000	0.000
23	1332.21	-26.80	-600.76	0.73	32.01	0.000	0.000
24	857.10	-31.03	-441.79	0.76	32.01	0.000	0.000
25	293.26	-35.45	-170.08	0.80	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1408.4829$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 525.3509$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 853.3003$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.49$

COMBINAZIONE n° 5

Valore della spinta statica	166.8438	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.28
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	41.6645	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.28
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00		Y = 0.00		
Inerzia del muro	14.9022	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-7.4511	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.5181	[kN]			

Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15.7591	[kN]
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	237.1533	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	563.1962	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	587.8999	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	166.7493	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.06	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	611.0906	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.84	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	32.3779	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	27712.0112	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11242	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.09977	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.70
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	47.14

### 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	0.18	4.6946	-0.2253	0.3214
3	0.35	6.8892	-0.1233	0.8798
4	0.53	9.0839	0.0975	1.6752
5	0.70	11.2785	0.4788	2.7077
6	0.88	13.4731	1.0622	3.9772
7	1.05	15.6677	1.8892	5.4837
8	1.23	17.8623	3.0016	7.2272
9	1.40	20.0570	4.4409	9.2078
10	1.58	22.2516	6.2487	11.4254
11	1.76	24.4462	8.4666	13.8800
12	1.93	26.6408	11.1364	16.5716
13	2.11	28.8354	14.2995	19.5003
14	2.28	31.0301	17.9976	22.6665
15	2.46	33.2247	22.2743	26.1233
16	2.63	35.4193	27.2095	30.2407
17	2.81	37.6139	32.9455	35.2323
18	2.98	39.8085	39.6217	40.9242
19	3.16	42.0032	47.3507	47.2174
20	3.34	44.1978	56.2347	54.0778
21	3.51	46.3924	66.3666	61.3617

### 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	0.3192	7.9736
3	0.16	1.2749	15.9128
4	0.24	2.8643	23.8175
5	0.32	5.0847	31.6878
6	0.40	7.9334	39.5236
7	0.48	11.4076	47.3251
8	0.56	15.5045	55.0920
9	0.64	20.2214	62.8246
10	0.72	25.5555	70.5226
11	0.80	31.5041	78.1863

#### **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	0.42	-2.9153	-13.3320
3	0.84	-10.7366	-23.3618
4	1.26	-22.0769	-30.0892
5	1.68	-35.5492	-33.5143
6	2.10	-49.7666	-33.6371
7	2.52	-63.3420	-30.4576
8	2.94	-74.9193	-24.3597
9	3.36	-83.6582	-17.0956
10	3.78	-89.1466	-8.8811
11	4.20	-90.7853	2.2836

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 5

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**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	18.85	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	6636.53	318.43	1413.65	200.75	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	6895.02	123.38	1000.84	201.06	--	--
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	6959.49	-74.73	766.14	201.36	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	6682.55	-283.71	592.50	201.66	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	5897.78	-464.97	437.74	201.96	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	4904.58	-591.40	313.04	202.27	--	--
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	4031.57	-677.47	225.70	202.57	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	3273.81	-724.86	163.23	202.87	--	--
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	2457.44	-690.10	110.44	203.18	--	--
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	1820.76	-630.60	74.48	203.48	--	--
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	1359.86	-568.45	51.04	203.78	--	--
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	1032.14	-511.84	35.79	204.08	--	--
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	809.48	-469.50	26.09	204.39	--	--
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	653.19	-437.91	19.66	204.69	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	540.34	-415.10	15.26	204.99	--	--
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	453.99	-397.64	12.07	205.30	--	--
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	385.63	-383.82	9.69	205.60	--	--
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	330.61	-372.70	7.87	205.90	--	--
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	285.81	-363.64	6.47	206.20	--	--
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	249.00	-356.20	5.37	206.51	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 5

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	1223.88	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

**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	15.71	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.00	262.03	820.96	190.21	--	--
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.00	267.85	210.10	192.10	--	--
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.00	273.66	95.54	193.98	--	--
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.00	279.47	54.96	195.84	--	--
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.00	285.29	35.96	197.69	--	--
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.00	291.10	25.52	199.52	--	--
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.00	296.91	19.15	201.33	--	--
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.00	302.73	14.97	203.14	--	--
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.00	308.55	12.07	204.92	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.00	314.37	9.98	206.70	--	--

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, 118	25.13	25.13	0.00	0.00	1000.00	340.03	--	--
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.00	-989.94	339.57	327.69	--	--

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

3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.00	-940.48	87.60	315.27	--	--
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.00	-891.02	40.36	302.77	--	--
5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.00	-841.56	23.67	290.18	--	--
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.00	-792.10	15.92	277.50	--	--
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.00	-742.65	11.72	264.72	--	--
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.00	-693.21	9.25	251.82	--	--
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.00	-405.17	4.84	238.79	--	--
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.00	-374.28	4.20	225.63	--	--
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.00	-343.40	3.78	212.31	--	--

COMBINAZIONE n° 6

Valore della spinta statica	166.8438	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.28
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	56.6083	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.28
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	50.44	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	14.9022	[kN]			
Inerzia verticale del muro	7.4511	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.5181	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15.7591	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	250.8232	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	615.6541	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	641.6328	[kN]			

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	173.9242	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.03	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	664.7873	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	15.17	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	21.0098	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	27939.8795	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.11990	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11169	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.78
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	43.54

### 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	0.18	4.6946	-0.2249	0.3268
3	0.35	6.8892	-0.1207	0.9016
4	0.53	9.0839	0.1061	1.7242
5	0.70	11.2785	0.4992	2.7948
6	0.88	13.4731	1.1020	4.1132
7	1.05	15.6677	1.9580	5.6796
8	1.23	17.8623	3.1108	7.4939
9	1.40	20.0570	4.6039	9.5560
10	1.58	22.2516	6.4808	11.8661
11	1.76	24.4462	8.7851	14.4241
12	1.93	26.6408	11.5602	17.2300
13	2.11	28.8354	14.8497	20.2839
14	2.28	31.0301	18.6972	23.5862
15	2.46	33.2247	23.1483	27.1924
16	2.63	35.4193	28.2863	31.4895
17	2.81	37.6139	34.2604	36.7009
18	2.98	39.8085	41.2161	42.6449
19	3.16	42.0032	49.2713	49.2177
20	3.34	44.1978	58.5330	56.3838
21	3.51	46.3924	69.0982	63.9928

### 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	0.3432	8.5742
3	0.16	1.3711	17.1192
4	0.24	3.0815	25.6349
5	0.32	5.4719	34.1213
6	0.40	8.5401	42.5784
7	0.48	12.2837	51.0063
8	0.56	16.7003	59.4049
9	0.64	21.7877	67.7743
10	0.72	27.5434	76.1143
11	0.80	33.9652	84.4251

#### **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	0.42	-1.8741	-8.3977
3	0.84	-6.6117	-13.6355
4	1.26	-12.8856	-15.7136
5	1.68	-19.3687	-14.6318
6	2.10	-24.7339	-10.3902
7	2.52	-27.6541	-2.9887
8	2.94	-26.8328	7.1885
9	3.36	-21.4896	18.3896
10	3.78	-11.2724	30.3985
11	4.20	4.3582	45.2153

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 6

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**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	18.85	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	6637.09	318.01	1413.77	200.75	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	6898.32	120.89	1001.32	201.06	--	--
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	6950.90	-81.22	765.19	201.36	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	6667.43	-295.12	591.16	201.66	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	5821.06	-476.12	432.05	201.96	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	4813.38	-601.54	307.22	202.27	--	--
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	3937.44	-685.73	220.43	202.57	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	3142.27	-721.28	156.67	202.87	--	--
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	2344.62	-682.88	105.37	203.18	--	--
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	1717.33	-617.15	70.25	203.48	--	--
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	1277.02	-554.14	47.93	203.78	--	--
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	974.58	-501.89	33.80	204.08	--	--
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	763.90	-460.29	24.62	204.39	--	--
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	618.45	-430.89	18.61	204.69	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	512.80	-409.53	14.48	204.99	--	--
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	431.59	-393.11	11.47	205.30	--	--
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	367.10	-380.08	9.22	205.60	--	--
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	315.04	-369.55	7.50	205.90	--	--
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	272.56	-360.97	6.17	206.20	--	--
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	237.61	-353.90	5.12	206.51	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 6

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	1223.88	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### 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	15.71	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.00	262.03	763.57	190.21	--	--
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.00	267.85	195.35	192.10	--	--
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.00	273.66	88.81	193.98	--	--
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.00	279.47	51.07	195.84	--	--
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.00	285.29	33.41	197.69	--	--
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.00	291.10	23.70	199.52	--	--
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.00	296.91	17.78	201.33	--	--
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.00	302.73	13.89	203.14	--	--
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.00	308.55	11.20	204.92	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.00	314.37	9.26	206.70	--	--

#### 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, 118	25.13	25.13	0.00	0.00	1000.00	340.03	--	--
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.00	-989.94	528.22	327.69	--	--

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

3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.00	-940.48	142.24	315.27	--	--
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.00	-891.02	69.15	302.77	--	--
5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.00	-841.56	43.45	290.18	--	--
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.00	-792.10	32.02	277.50	--	--
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.00	-742.65	26.86	264.72	--	--
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.00	-693.21	25.83	251.82	--	--
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.00	-405.17	18.85	238.79	--	--
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.00	-374.28	33.20	225.63	--	--
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.00	343.40	78.79	215.40	--	--

COMBINAZIONE n° 7

Valore della spinta statica	217.7302	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	205.3039	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	72.5034	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.45	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.94	[°]			
Incremento sismico della spinta	65.2906	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.44	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	14.9022	[kN]			
Inerzia verticale del muro	7.4511	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.5181	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15.7591	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	313.2886	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	619.6199	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0982	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	653.1816	[kN]			

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

---

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	235.4407	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.25	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	694.3188	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.82	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	161.8833	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	9093.7791	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.14951	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.08624	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.07
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	13.92

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 7

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	4.6946	-0.2237	0.3482
3	0.35	6.8892	-0.1107	0.9870
4	0.53	9.0839	0.1399	1.9164
5	0.70	11.2785	0.5792	3.1365
6	0.88	13.4731	1.2582	4.6471
7	1.05	15.6677	2.2292	6.4977
8	1.23	17.8623	3.5888	9.1674
9	1.40	20.0570	5.5097	12.8498
10	1.58	22.2516	8.1414	17.2322
11	1.76	24.4462	11.5963	22.2246
12	1.93	26.6408	15.9799	27.8084
13	2.11	28.8354	21.3946	33.9670
14	2.28	31.0301	27.9397	40.6837
15	2.46	33.2247	35.7120	47.9436
16	2.63	35.4193	44.8056	55.7329
17	2.81	37.6139	55.3122	64.0383
18	2.98	39.8085	67.3214	72.8468
19	3.16	42.0032	80.9204	82.1471
20	3.34	44.1978	96.1946	91.9283
21	3.51	46.3924	113.2231	102.0582

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.4371	10.9111
3	0.16	1.7433	21.7288
4	0.24	3.9112	32.4532
5	0.32	6.9333	43.0843
6	0.40	10.8022	53.6221
7	0.48	15.5104	64.0665
8	0.56	21.0503	74.4176
9	0.64	27.4147	84.6753
10	0.72	34.5959	94.8397
11	0.80	42.5865	104.9108

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

##### Combinazione n° 7

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.42	-3.9946	-18.2008
3	0.84	-14.5991	-31.4760
4	1.26	-29.7448	-39.8256
5	1.68	-47.3630	-43.2497
6	2.10	-65.3850	-41.7483
7	2.52	-81.7420	-35.3213
8	2.94	-94.3960	-24.3528
9	3.36	-101.8251	-10.5947
10	3.78	-102.9353	5.7369
11	4.20	-96.4458	26.6420

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 7

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 7

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	18.85	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	6639.30	316.35	1414.23	200.75	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	6911.32	111.09	1003.20	201.06	--	--
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	6917.36	-106.53	761.50	201.36	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	6608.75	-339.39	585.96	201.66	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	5529.28	-516.37	410.39	201.96	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	4472.50	-636.35	285.46	202.27	--	--
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	3545.41	-712.31	198.49	202.57	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	2527.93	-694.43	126.04	202.87	--	--
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	1669.89	-610.98	75.05	203.18	--	--
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	1105.84	-524.57	45.24	203.48	--	--
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	769.13	-461.35	28.87	203.78	--	--
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	566.63	-420.41	19.65	204.08	--	--
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	438.04	-394.42	14.12	204.39	--	--
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	350.48	-376.72	10.55	204.69	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	287.78	-364.04	8.12	204.99	--	--
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	241.15	-354.62	6.41	205.30	--	--
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	205.42	-347.40	5.16	205.60	--	--
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	177.38	-341.73	4.22	205.90	--	--
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	154.92	-337.19	3.51	206.20	--	--
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	136.65	-333.49	2.95	206.51	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 7

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	1223.88	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 7

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	15.71	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.00	262.03	599.52	190.21	--	--
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.00	267.85	153.64	192.10	--	--
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.00	273.66	69.97	193.98	--	--
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.00	279.47	40.31	195.84	--	--
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.00	285.29	26.41	197.69	--	--
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.00	291.10	18.77	199.52	--	--
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.00	296.91	14.10	201.33	--	--
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.00	302.73	11.04	203.14	--	--
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.00	308.55	8.92	204.92	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.00	314.37	7.38	206.70	--	--

#### 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, 118	25.13	25.13	0.00	0.00	1000.00	340.03	--	--
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.00	-989.94	247.82	327.69	--	--

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

3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.00	-940.48	64.42	315.27	--	--
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.00	-891.02	29.96	302.77	--	--
5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.00	-841.56	17.77	290.18	--	--
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.00	-792.10	12.11	277.50	--	--
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.00	-742.65	9.09	264.72	--	--
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.00	-693.21	7.34	251.82	--	--
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.00	-405.17	3.98	238.79	--	--
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.00	-374.28	3.64	225.63	--	--
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.00	-343.40	3.56	212.31	--	--

COMBINAZIONE n° 8

Valore della spinta statica	217.7302	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	205.3039	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	72.5034	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.45	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.94	[°]			
Incremento sismico della spinta	45.7666	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.94	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	14.9022	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-7.4511	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.5181	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15.7591	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	294.8789	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.6982	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0982	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	598.4108	[kN]			

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

---

Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223.6178	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	638.8274	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	163.1674	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	9004.2774	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.13987	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.07611	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	1.03
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	15.05

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 8

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	4.6946	-0.2241	0.3408
3	0.35	6.8892	-0.1142	0.9575
4	0.53	9.0839	0.1282	1.8500
5	0.70	11.2785	0.5516	3.0185
6	0.88	13.4731	1.2043	4.4628
7	1.05	15.6677	2.1359	6.2297
8	1.23	17.8623	3.4382	8.7742
9	1.40	20.0570	5.2753	12.2800
10	1.58	22.2516	7.7887	16.4503
11	1.76	24.4462	11.0855	21.1996
12	1.93	26.6408	15.2656	26.5104
13	2.11	28.8354	20.4263	32.3667
14	2.28	31.0301	26.6618	38.7528
15	2.46	33.2247	34.0640	45.6545
16	2.63	35.4193	42.7223	53.0588
17	2.81	37.6139	52.7238	60.9530
18	2.98	39.8085	64.1533	69.3247
19	3.16	42.0032	77.0937	78.1633
20	3.34	44.1978	91.6262	87.4584
21	3.51	46.3924	107.8257	97.0845

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.4062	10.1401
3	0.16	1.6199	20.1863
4	0.24	3.6335	30.1386
5	0.32	6.4396	39.9970
6	0.40	10.0306	49.7615
7	0.48	14.3989	59.4320
8	0.56	19.5372	69.0087
9	0.64	25.4378	78.4914
10	0.72	32.0933	87.8802
11	0.80	39.4961	97.1751

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

##### Combinazione n° 8

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.42	-4.8873	-22.4494
3	0.84	-18.1657	-39.9572
4	1.26	-37.7595	-52.5233
5	1.68	-61.5934	-60.1478
6	2.10	-87.5919	-62.8306
7	2.52	-113.6793	-60.5719
8	2.94	-137.8111	-53.7554
9	3.36	-158.4584	-44.1333
10	3.78	-174.5206	-31.9216
11	4.20	-184.7100	-15.1203

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 8

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 8

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	18.85	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	6638.53	316.92	1414.07	200.75	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	6906.83	114.48	1002.55	201.06	--	--
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	6928.90	-97.82	762.77	201.36	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	6628.90	-324.19	587.75	201.66	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	5631.59	-503.38	417.99	201.96	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	4586.16	-625.22	292.71	202.27	--	--
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	3667.57	-705.95	205.32	202.57	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	2674.58	-703.45	133.35	202.87	--	--
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	1790.19	-626.62	80.45	203.18	--	--
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	1188.16	-538.79	48.60	203.48	--	--
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	824.74	-472.59	30.96	203.78	--	--
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	604.21	-428.01	20.95	204.08	--	--
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	465.50	-399.97	15.00	204.39	--	--
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	371.60	-380.99	11.18	204.69	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	304.64	-367.45	8.60	204.99	--	--
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	254.98	-357.41	6.78	205.30	--	--
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	217.02	-349.74	5.45	205.60	--	--
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	187.27	-343.73	4.46	205.90	--	--
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	163.48	-338.92	3.70	206.20	--	--
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	144.14	-335.01	3.11	206.51	--	--

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 8

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]

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	-305.97	1223.88	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 8

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	15.71	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.00	262.03	645.03	190.21	--	--
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.00	267.85	165.35	192.10	--	--
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.00	273.66	75.31	193.98	--	--
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.00	279.47	43.40	195.84	--	--
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.00	285.29	28.44	197.69	--	--
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.00	291.10	20.22	199.52	--	--
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.00	296.91	15.20	201.33	--	--
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.00	302.73	11.90	203.14	--	--
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.00	308.55	9.61	204.92	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.00	314.37	7.96	206.70	--	--

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, 118	25.13	25.13	0.00	0.00	1000.00	340.03	--	--
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.00	-989.94	202.55	327.69	--	--

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

3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.00	-940.48	51.77	315.27	--	--
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.00	-891.02	23.60	302.77	--	--
5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.00	-841.56	13.66	290.18	--	--
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.00	-792.10	9.04	277.50	--	--
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.00	-742.65	6.53	264.72	--	--
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.00	-693.21	5.03	251.82	--	--
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.00	-405.17	2.56	238.79	--	--
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.00	-374.28	2.14	225.63	--	--
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.00	-343.40	1.86	212.31	--	--

COMBINAZIONE n° 9

Valore della spinta statica	217.7302	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	205.3039	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	72.5034	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.45	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.94	[°]			
Incremento sismico della spinta	45.7666	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.19
	[m]				
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	45.94	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	14.9022	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-7.4511	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.5181	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-15.7591	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<u>Risultanti</u>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	294.8789	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.6982	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0982	[kN]			
Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	617.3321	[kNm]			

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

Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2112.1530	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	598.4108	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	223.6178	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.27	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	638.8274	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	20.49	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	163.1674	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.42
--	------

**COMBINAZIONE n° 10**

Valore della spinta statica	217.7302	[kN]		
Componente orizzontale della spinta statica	205.3039	[kN]		
Componente verticale della spinta statica	72.5034	[kN]		
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y =	-2.19
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	19.45	[°]		
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	50.94	[°]		
Incremento sismico della spinta	65.2906	[kN]		
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y =	-2.19
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	46.44	[°]		
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]		
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	[m]	Y =	-1.43
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]		
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00		
Inerzia del muro	14.9022	[kN]		
Inerzia verticale del muro	7.4511	[kN]		
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	31.5181	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	15.7591	[kN]		
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]		
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]		

**Risultanti**

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	313.2886	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	619.6199	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-4.0982	[kN]

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

---

Momento ribaltante rispetto allo spigolo a valle	575.3736	[kNm]
Momento stabilizzante rispetto allo spigolo a valle	2223.2294	[kNm]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	653.1816	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	235.4407	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	0.25	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	694.3188	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	19.82	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	161.8833	[kNm]

**COEFFICIENTI DI SICUREZZA**

Coefficiente di sicurezza a ribaltamento	3.86
--	------

**Stabilità globale muro + terreno**

Combinazione n° 11

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]

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

$\phi$  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]= 0.00 Y[m]= 4.48

Raggio del cerchio R[m]= 10.07

Ascissa a valle del cerchio Xi[m]= -6.16

Ascissa a monte del cerchio Xs[m]= 10.06

Larghezza della striscia dx[m]= 0.65

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	3360.99	78.30	3291.19	3.20	29.26	0.000	0.000
2	6309.19	64.82	5709.57	1.52	29.26	0.000	0.000
3	7427.97	57.08	6235.10	1.19	29.26	0.000	0.000
4	8044.20	50.76	6230.30	1.03	29.26	0.000	0.000
5	8430.02	45.22	5983.77	0.92	29.26	0.000	0.000
6	8652.78	40.18	5582.93	0.85	29.26	0.000	0.000
7	8749.12	35.50	5080.34	0.80	31.92	0.000	0.000
8	8741.61	31.07	4511.99	0.76	32.01	0.000	0.000
9	8645.25	26.85	3904.63	0.73	32.01	0.000	0.000
10	8835.54	22.78	3420.78	0.70	32.01	0.000	0.000
11	8575.28	18.83	2767.10	0.69	32.01	0.000	0.000
12	8236.91	14.96	2126.85	0.67	32.01	0.000	0.000
13	7836.97	11.17	1518.34	0.66	32.01	0.000	0.000

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

---

14	7564.38	7.43	977.89	0.65	32.01	0.000	0.000
15	7610.41	3.72	493.24	0.65	32.01	0.000	0.000
16	8236.96	0.02	2.87	0.65	32.01	0.000	0.000
17	4527.80	-3.68	-290.30	0.65	32.01	0.000	0.000
18	2741.89	-7.39	-352.55	0.65	32.01	0.000	0.000
19	2514.10	-11.13	-485.34	0.66	32.01	0.000	0.000
20	2315.24	-14.92	-596.21	0.67	32.01	0.000	0.000
21	2054.84	-18.78	-661.63	0.69	32.01	0.000	0.000
22	1728.97	-22.73	-668.19	0.70	32.01	0.000	0.000
23	1332.21	-26.80	-600.76	0.73	32.01	0.000	0.000
24	857.10	-31.03	-441.79	0.76	32.01	0.000	0.000
25	293.26	-35.45	-170.08	0.80	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1408.4829$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 525.3509$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 853.3003$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.49$

### Stabilità globale muro + terreno

#### Combinazione n° 12

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

- W      peso della striscia espresso in [kN]  
 $\alpha$     angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$       angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c        coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [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]= 0.00      Y[m]= 4.48

Raggio del cerchio        R[m]= 10.07

Ascissa a valle del cerchio    Xi[m]= -6.16

Ascissa a monte del cerchio    Xs[m]= 10.06

Larghezza della striscia    dx[m]= 0.65

Coefficiente di sicurezza      C= 1.46

Le strisce sono numerate da monte verso valle

Caratteristiche delle strisce

Striscia	W	$\alpha$ (°)	Wsin $\alpha$	b/cos $\alpha$	$\phi$	c	u
1	3360.99	78.30	3291.19	3.20	29.26	0.000	0.000
2	6309.19	64.82	5709.57	1.52	29.26	0.000	0.000
3	7427.97	57.08	6235.10	1.19	29.26	0.000	0.000
4	8044.20	50.76	6230.30	1.03	29.26	0.000	0.000
5	8430.02	45.22	5983.77	0.92	29.26	0.000	0.000
6	8652.78	40.18	5582.93	0.85	29.26	0.000	0.000
7	8749.12	35.50	5080.34	0.80	31.92	0.000	0.000
8	8741.61	31.07	4511.99	0.76	32.01	0.000	0.000
9	8645.25	26.85	3904.63	0.73	32.01	0.000	0.000
10	8835.54	22.78	3420.78	0.70	32.01	0.000	0.000
11	8575.28	18.83	2767.10	0.69	32.01	0.000	0.000
12	8236.91	14.96	2126.85	0.67	32.01	0.000	0.000
13	7836.97	11.17	1518.34	0.66	32.01	0.000	0.000

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

14	7564.38	7.43	977.89	0.65	32.01	0.000	0.000
15	7610.41	3.72	493.24	0.65	32.01	0.000	0.000
16	8236.96	0.02	2.87	0.65	32.01	0.000	0.000
17	4527.80	-3.68	-290.30	0.65	32.01	0.000	0.000
18	2741.89	-7.39	-352.55	0.65	32.01	0.000	0.000
19	2514.10	-11.13	-485.34	0.66	32.01	0.000	0.000
20	2315.24	-14.92	-596.21	0.67	32.01	0.000	0.000
21	2054.84	-18.78	-661.63	0.69	32.01	0.000	0.000
22	1728.97	-22.73	-668.19	0.70	32.01	0.000	0.000
23	1332.21	-26.80	-600.76	0.73	32.01	0.000	0.000
24	857.10	-31.03	-441.79	0.76	32.01	0.000	0.000
25	293.26	-35.45	-170.08	0.80	32.01	0.000	0.000

$\Sigma W_i = 1408.4829$  [kN]

$\Sigma W_i \sin \alpha_i = 525.3509$  [kN]

$\Sigma W_i \tan \phi_i = 853.3003$  [kN]

$\Sigma \tan \alpha_i \tan \phi_i = 6.49$

COMBINAZIONE n° 13

Valore della spinta statica	166.8438	[kN]			
Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.28
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	152.6204	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	569.5731	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	583.9273	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	82.0693	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.20	[m]

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	589.6664	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-118.9474	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	26195.2821	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08213	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12862	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	3.43
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	44.86

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 13

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	4.6946	-0.2460	0.0692
3	0.35	6.8892	-0.2176	0.2767
4	0.53	9.0839	-0.1407	0.6226
5	0.70	11.2785	0.0091	1.1068
6	0.88	13.4731	0.2561	1.7294
7	1.05	15.6677	0.6245	2.4904
8	1.23	17.8623	1.1386	3.3897
9	1.40	20.0570	1.8228	4.4273
10	1.58	22.2516	2.7013	5.6033
11	1.76	24.4462	3.7985	6.9177
12	1.93	26.6408	5.1385	8.3704
13	2.11	28.8354	6.7457	9.9615
14	2.28	31.0301	8.6445	11.6912
15	2.46	33.2247	10.8602	13.5906
16	2.63	35.4193	13.4394	15.8755
17	2.81	37.6139	16.4654	18.6707
18	2.98	39.8085	20.0192	21.8747
19	3.16	42.0032	24.1669	25.4297
20	3.34	44.1978	28.9680	29.3158
21	3.51	46.3924	34.4766	33.4491

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2243	5.6129
3	0.16	0.8990	11.2601
4	0.24	2.0268	16.9417
5	0.32	3.6106	22.6577
6	0.40	5.6530	28.4080
7	0.48	8.1568	34.1927
8	0.56	11.1247	40.0118
9	0.64	14.5596	45.8653
10	0.72	18.4641	51.7532
11	0.80	22.8410	57.6754

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

##### Combinazione n° 13

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.42	-0.4728	-2.0169
3	0.84	-1.4974	-2.6283
4	1.26	-2.4837	-1.8341
5	1.68	-2.8413	0.3657
6	2.10	-1.9797	3.9711
7	2.52	0.6913	8.9821
8	2.94	5.7313	15.0147
9	3.36	13.1841	20.3169
10	3.78	22.6650	24.6726
11	4.20	33.9766	30.0819

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 13

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 13

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

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0.00	100, 50	18.85	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.187	-0.067
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.001	-0.239	-0.133
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.019	0.002	-0.279	-0.210
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.020	0.003	-0.302	-0.306
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.029	0.004	-0.301	-0.426
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.040	0.006	-0.270	-0.575
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.054	0.009	-0.204	-0.759
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.071	0.011	-0.096	-0.985
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.094	0.014	0.107	-1.275
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.125	0.018	0.541	-1.666
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.167	0.021	1.328	-2.169
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.219	0.025	2.538	-2.777
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.281	0.030	4.194	-3.482
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.353	0.035	6.307	-4.285
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.436	0.041	8.914	-5.195
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.532	0.048	12.108	-6.240
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.645	0.056	15.985	-7.442
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	0.775	0.065	20.624	-8.820
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	0.925	0.075	26.098	-10.394
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.095	0.086	32.474	-12.179

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 13

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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> ]

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	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 13

Simbologia adottata

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

Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.007	0.014	0.331	-0.072
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.028	0.028	1.300	-0.283
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.062	0.041	2.867	-0.621
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.107	0.053	5.001	-1.077
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.162	0.066	7.670	-1.644
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.227	0.077	10.845	-2.312
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.301	0.089	14.501	-3.076
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.382	0.100	18.612	-3.929
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.471	0.111	23.156	-4.865
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.566	0.121	28.112	-5.877

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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.003	-0.002	-0.040	0.185
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.011	-0.003	-0.135	0.615
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.020	-0.002	-0.241	1.078

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.025	0.000	-0.298	1.305
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.019	0.005	-0.225	0.966
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.007	0.013	0.360	-0.086
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.066	0.023	3.198	-0.779
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.217	0.033	12.554	-2.372
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.420	0.044	23.371	-4.516
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.718	0.058	38.201	-7.556

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 13

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

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

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

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

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

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	18.85	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.22	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.14	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.01	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.26	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-0.62	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-1.82	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-2.70	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-3.80	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-5.14	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-6.75	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-8.64	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-10.86	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-13.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-16.47	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-20.02	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-24.17	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-28.97	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-34.48	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	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	0.90	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.03	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	3.61	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	5.65	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	8.16	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	11.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	14.56	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	18.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	22.84	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	111.30	33.98	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	129.39	22.66	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	148.80	13.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	178.89	5.73	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	201.68	0.69	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-1.98	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-2.84	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-2.48	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-1.50	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-0.47	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 14

Valore della spinta statica

166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.28
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00		Y = 0.00		

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	152.6204	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	569.5731	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	583.9273	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	82.0693	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	589.6664	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-118.9474	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	26195.2821	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08213	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12862	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	3.43
---	------

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

---

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	44.86
---	-------

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 14

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	4.6946	-0.2460	0.0692
3	0.35	6.8892	-0.2176	0.2767
4	0.53	9.0839	-0.1407	0.6226
5	0.70	11.2785	0.0091	1.1068
6	0.88	13.4731	0.2561	1.7294
7	1.05	15.6677	0.6245	2.4904
8	1.23	17.8623	1.1386	3.3897
9	1.40	20.0570	1.8228	4.4273
10	1.58	22.2516	2.7013	5.6033
11	1.76	24.4462	3.7985	6.9177
12	1.93	26.6408	5.1385	8.3704
13	2.11	28.8354	6.7457	9.9615
14	2.28	31.0301	8.6445	11.6912
15	2.46	33.2247	10.8602	13.5906
16	2.63	35.4193	13.4394	15.8755
17	2.81	37.6139	16.4654	18.6707
18	2.98	39.8085	20.0192	21.8747
19	3.16	42.0032	24.1669	25.4297
20	3.34	44.1978	28.9680	29.3158
21	3.51	46.3924	34.4766	33.4491

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2243	5.6129
3	0.16	0.8990	11.2601
4	0.24	2.0268	16.9417
5	0.32	3.6106	22.6577
6	0.40	5.6530	28.4080
7	0.48	8.1568	34.1927
8	0.56	11.1247	40.0118
9	0.64	14.5596	45.8653
10	0.72	18.4641	51.7532
11	0.80	22.8410	57.6754

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

##### Combinazione n° 14

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.42	-0.4728	-2.0169
3	0.84	-1.4974	-2.6283
4	1.26	-2.4837	-1.8341
5	1.68	-2.8413	0.3657
6	2.10	-1.9797	3.9711
7	2.52	0.6913	8.9821
8	2.94	5.7313	15.0147
9	3.36	13.1841	20.3169
10	3.78	22.6650	24.6726
11	4.20	33.9766	30.0819

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 14

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 14

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

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

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fs</sub>	σ <sub>fi</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.187	-0.067
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.001	-0.239	-0.133
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.019	0.002	-0.279	-0.210
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.020	0.003	-0.302	-0.306
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.029	0.004	-0.301	-0.426
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.040	0.006	-0.270	-0.575
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.054	0.009	-0.204	-0.759
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.071	0.011	-0.096	-0.985
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.094	0.014	0.107	-1.275
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.125	0.018	0.541	-1.666
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.167	0.021	1.328	-2.169
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.219	0.025	2.538	-2.777
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.281	0.030	4.194	-3.482
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.353	0.035	6.307	-4.285
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.436	0.041	8.914	-5.195
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.532	0.048	12.108	-6.240
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.645	0.056	15.985	-7.442
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	0.775	0.065	20.624	-8.820
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	0.925	0.075	26.098	-10.394
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.095	0.086	32.474	-12.179

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 14

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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> ]

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	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 14

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.007	0.014	0.331	-0.072
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.028	0.028	1.300	-0.283
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.062	0.041	2.867	-0.621
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.107	0.053	5.001	-1.077
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.162	0.066	7.670	-1.644
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.227	0.077	10.845	-2.312
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.301	0.089	14.501	-3.076
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.382	0.100	18.612	-3.929
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.471	0.111	23.156	-4.865
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.566	0.121	28.112	-5.877

#### 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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.003	-0.002	-0.040	0.185
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.011	-0.003	-0.135	0.615
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.020	-0.002	-0.241	1.078

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.025	0.000	-0.298	1.305
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.019	0.005	-0.225	0.966
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.007	0.013	0.360	-0.086
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.066	0.023	3.198	-0.779
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.217	0.033	12.554	-2.372
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.420	0.044	23.371	-4.516
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.718	0.058	38.201	-7.556

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 14

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

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

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

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

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

$\epsilon_m$  deformazione media espressa in [%]

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

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

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	18.85	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.22	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.14	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.01	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.26	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-0.62	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-1.82	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-2.70	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-3.80	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-5.14	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-6.75	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-8.64	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-10.86	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-13.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-16.47	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-20.02	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-24.17	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-28.97	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-34.48	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	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	0.90	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.03	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	3.61	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	5.65	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	8.16	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	11.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	14.56	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	18.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	22.84	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	111.30	33.98	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	129.39	22.66	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	148.80	13.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	178.89	5.73	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	201.68	0.69	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-1.98	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-2.84	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-2.48	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-1.50	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-0.47	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 15

Valore della spinta statica

166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20	[m]	Y	=	-2.28
	[m]				
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28	[m]	Y	=	-1.43
	[m]				
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			

Risultanti

Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	152.6204	[kN]
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	569.5731	[kN]
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	583.9273	[kN]
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	82.0693	[kN]
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.20	[m]
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Risultante in fondazione	589.6664	[kN]
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	8.00	[°]
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-118.9474	[kNm]
Carico ultimo della fondazione	26195.2821	[kN]

Tensioni sul terreno

Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.08213	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12862	[N/mm <sup>2</sup> ]
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	3.43
---	------

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

---

Coefficiente di sicurezza a carico ultimo

44.86

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 15

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

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

Sforzo normale positivo di compressione, espresso in kN

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

Nr.	Y	N	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	4.6946	-0.2460	0.0692
3	0.35	6.8892	-0.2176	0.2767
4	0.53	9.0839	-0.1407	0.6226
5	0.70	11.2785	0.0091	1.1068
6	0.88	13.4731	0.2561	1.7294
7	1.05	15.6677	0.6245	2.4904
8	1.23	17.8623	1.1386	3.3897
9	1.40	20.0570	1.8228	4.4273
10	1.58	22.2516	2.7013	5.6033
11	1.76	24.4462	3.7985	6.9177
12	1.93	26.6408	5.1385	8.3704
13	2.11	28.8354	6.7457	9.9615
14	2.28	31.0301	8.6445	11.6912
15	2.46	33.2247	10.8602	13.5906
16	2.63	35.4193	13.4394	15.8755
17	2.81	37.6139	16.4654	18.6707
18	2.98	39.8085	20.0192	21.8747
19	3.16	42.0032	24.1669	25.4297
20	3.34	44.1978	28.9680	29.3158
21	3.51	46.3924	34.4766	33.4491

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2243	5.6129
3	0.16	0.8990	11.2601
4	0.24	2.0268	16.9417
5	0.32	3.6106	22.6577
6	0.40	5.6530	28.4080
7	0.48	8.1568	34.1927
8	0.56	11.1247	40.0118
9	0.64	14.5596	45.8653
10	0.72	18.4641	51.7532
11	0.80	22.8410	57.6754

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

##### Combinazione n° 15

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.42	-0.4728	-2.0169
3	0.84	-1.4974	-2.6283
4	1.26	-2.4837	-1.8341
5	1.68	-2.8413	0.3657
6	2.10	-1.9797	3.9711
7	2.52	0.6913	8.9821
8	2.94	5.7313	15.0147
9	3.36	13.1841	20.3169
10	3.78	22.6650	24.6726
11	4.20	33.9766	30.0819

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 15

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 15

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

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

Nr.	Y	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fs}$	$\sigma_{fi}$
1	0.00	100, 50	18.85	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.187	-0.067
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.001	-0.239	-0.133
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.019	0.002	-0.279	-0.210
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.020	0.003	-0.302	-0.306
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.029	0.004	-0.301	-0.426
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.040	0.006	-0.270	-0.575
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.054	0.009	-0.204	-0.759
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.071	0.011	-0.096	-0.985
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.094	0.014	0.107	-1.275
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.125	0.018	0.541	-1.666
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.167	0.021	1.328	-2.169
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.219	0.025	2.538	-2.777
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.281	0.030	4.194	-3.482
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.353	0.035	6.307	-4.285
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.436	0.041	8.914	-5.195
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.532	0.048	12.108	-6.240
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.645	0.056	15.985	-7.442
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	0.775	0.065	20.624	-8.820
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	0.925	0.075	26.098	-10.394
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.095	0.086	32.474	-12.179

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 15

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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> ]

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	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 15

Simbologia adottata

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

#### Fondazione di valle

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

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	σ <sub>c</sub>	τ <sub>c</sub>	σ <sub>fi</sub>	σ <sub>fs</sub>
1	0.00	100, 50	12.57	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.007	0.014	0.331	-0.072
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.028	0.028	1.300	-0.283
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.062	0.041	2.867	-0.621
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.107	0.053	5.001	-1.077
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.162	0.066	7.670	-1.644
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.227	0.077	10.845	-2.312
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.301	0.089	14.501	-3.076
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.382	0.100	18.612	-3.929
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.471	0.111	23.156	-4.865
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.566	0.121	28.112	-5.877

#### 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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.003	-0.002	-0.040	0.185
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.011	-0.003	-0.135	0.615
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.020	-0.002	-0.241	1.078

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.025	0.000	-0.298	1.305
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.019	0.005	-0.225	0.966
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.007	0.013	0.360	-0.086
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.066	0.023	3.198	-0.779
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.217	0.033	12.554	-2.372
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.420	0.044	23.371	-4.516
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.718	0.058	38.201	-7.556

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 15

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

$A_{fs}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
$A_{fi}$	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
$M_{pf}$	Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
$M$	Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
$\epsilon_m$	deformazione media espressa in [%]
$s_m$	Distanza media tra le fessure espressa in [mm]
$w$	Apertura media della fessura espressa in [mm]

#### Verifica fessurazione paramento

N°	Y	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$M_{pf}$	M	$\epsilon_m$	$s_m$	w
1	0.00	18.85	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.25	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.22	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.14	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.01	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.26	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-0.62	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.14	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-1.82	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-2.70	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-3.80	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-5.14	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-6.75	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-8.64	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-10.86	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-13.44	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-16.47	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-20.02	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-24.17	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-28.97	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-34.48	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	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.22	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	0.90	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.03	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	3.61	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	5.65	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	8.16	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	11.12	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	14.56	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	18.46	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	22.84	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	111.30	33.98	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	129.39	22.66	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	148.80	13.18	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	178.89	5.73	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	201.68	0.69	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-1.98	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-2.84	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-2.48	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-1.50	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-0.47	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 16

Valore della spinta statica

166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	18.8507	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.07	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	[m]	Y	=	-1.43
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	5.2439	[kN]			
Inerzia verticale del muro	2.6219	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11.0908	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5.5454	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	186.1987	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.3564	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	603.6852	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	113.4738	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Risultante in fondazione	614.2573	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.65	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-70.5292	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	27081.7886	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09516	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12272	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	44.86

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 16

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	0.18	4.6946	-0.2387	0.1577
3	0.35	6.8892	-0.1845	0.4882
4	0.53	9.0839	-0.0571	0.9914
5	0.70	11.2785	0.1737	1.6674
6	0.88	13.4731	0.5384	2.5160
7	1.05	15.6677	1.0673	3.5374
8	1.23	17.8623	1.7907	4.7315
9	1.40	20.0570	2.7388	6.0983
10	1.58	22.2516	3.9422	7.6379
11	1.76	24.4462	5.4309	9.3502
12	1.93	26.6408	7.2355	11.2352
13	2.11	28.8354	9.3862	13.2930
14	2.28	31.0301	11.9133	15.5238
15	2.46	33.2247	14.8487	17.9664
16	2.63	35.4193	18.2504	20.8905
17	2.81	37.6139	22.2224	24.4515
18	2.98	39.8085	26.8660	28.5229
19	3.16	42.0032	32.2634	33.0324
20	3.34	44.1978	38.4891	37.9554
21	3.51	46.3924	45.6108	43.1869

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 16

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2652	6.6327
3	0.16	1.0616	13.2777
4	0.24	2.3900	19.9351
5	0.32	4.2515	26.6049
6	0.40	6.6471	33.2870
7	0.48	9.5778	39.9815
8	0.56	13.0445	46.6883
9	0.64	17.0482	53.4075
10	0.72	21.5900	60.1390
11	0.80	26.6708	66.8829

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

##### Combinazione n° 16

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.42	-0.9627	-4.2488
3	0.84	-3.2873	-6.4852
4	1.26	-6.1285	-6.7090
5	1.68	-8.6411	-4.9205
6	2.10	-9.9799	-1.1194
7	2.52	-9.2997	4.6941
8	2.94	-5.7859	12.1361
9	3.36	0.8600	19.4545
10	3.78	10.5084	26.4334
11	4.20	23.2166	35.0728

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 16

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**Armature e tensioni nei materiali del muro**

Combinazione n° 16

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	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.185	-0.068
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.016	0.001	-0.231	-0.141
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.003	-0.259	-0.231
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.024	0.004	-0.262	-0.346
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.035	0.006	-0.232	-0.494
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.049	0.009	-0.162	-0.683
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.067	0.012	-0.042	-0.919
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.092	0.016	0.232	-1.242
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.128	0.020	0.829	-1.686
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.176	0.024	1.868	-2.250
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.235	0.029	3.397	-2.924
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.305	0.034	5.428	-3.705
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.386	0.040	7.976	-4.598
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.480	0.046	11.066	-5.611
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.587	0.053	14.762	-6.761
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.712	0.063	19.189	-8.082
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.857	0.073	24.472	-9.604
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	1.024	0.084	30.713	-11.352
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	1.216	0.097	38.006	-13.347
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.435	0.110	46.436	-15.611

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 16

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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> ]

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	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 16

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.009	0.017	0.392	-0.086
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.034	0.033	1.535	-0.334
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.073	0.048	3.381	-0.732
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.126	0.063	5.889	-1.268
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.191	0.077	9.019	-1.933
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.267	0.090	12.735	-2.715
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.353	0.104	17.003	-3.607
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.447	0.116	21.793	-4.601
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.551	0.129	27.076	-5.688
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.661	0.141	32.826	-6.863

#### 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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.007	-0.005	-0.081	0.376
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.024	-0.007	-0.297	1.351
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.049	-0.008	-0.595	2.659

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.075	-0.006	-0.907	3.970
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.095	-0.002	-1.136	4.872
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.097	0.007	-1.154	4.843
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.067	0.019	-0.787	3.228
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.014	0.032	0.819	-0.155
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.195	0.047	10.836	-2.094
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.490	0.068	26.103	-5.163

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 16

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	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.24	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.18	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.06	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-1.07	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.79	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-2.74	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-3.94	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-5.43	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-7.24	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-9.39	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-11.91	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-14.85	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-18.25	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-22.22	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-26.87	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-32.26	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-38.49	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-45.61	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.27	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	1.06	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.39	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	4.25	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	6.65	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	9.58	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	13.04	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	17.05	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	21.59	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	26.67	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	111.30	23.22	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	129.39	10.51	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	148.80	0.86	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	-178.89	-5.79	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	-201.68	-9.30	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-9.98	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-8.64	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-6.13	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-3.29	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-0.96	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 17

Valore della spinta statica 166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	13.4438	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	[m]	Y	=	-1.43
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	5.2439	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-2.6219	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11.0908	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5.5454	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	181.2528	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.8373	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	584.7013	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	110.8216	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Risultante in fondazione	595.1110	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-66.6442	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	27110.8839	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09249	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11854	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	46.37

### 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	0.18	4.6946	-0.2388	0.1555
3	0.35	6.8892	-0.1855	0.4794
4	0.53	9.0839	-0.0606	0.9715
5	0.70	11.2785	0.1655	1.6320
6	0.88	13.4731	0.5223	2.4607
7	1.05	15.6677	1.0394	3.4578
8	1.23	17.8623	1.7463	4.6231
9	1.40	20.0570	2.6726	5.9568
10	1.58	22.2516	3.8478	7.4587
11	1.76	24.4462	5.3015	9.1290
12	1.93	26.6408	7.0632	10.9675
13	2.11	28.8354	9.1624	12.9744
14	2.28	31.0301	11.6288	15.1499
15	2.46	33.2247	14.4934	17.5318
16	2.63	35.4193	17.8126	20.3828
17	2.81	37.6139	21.6878	23.8544
18	2.98	39.8085	26.2178	27.8233
19	3.16	42.0032	31.4826	32.2192
20	3.34	44.1978	37.5547	37.0179
21	3.51	46.3924	44.5002	42.1172

### 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	0.2566	6.4176
3	0.16	1.0271	12.8457
4	0.24	2.3122	19.2844
5	0.32	4.1129	25.7338
6	0.40	6.4299	32.1937
7	0.48	9.2642	38.6642
8	0.56	12.6165	45.1453
9	0.64	16.4877	51.6370
10	0.72	20.8787	58.1392
11	0.80	25.7902	64.6521

#### **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	0.42	-1.3294	-5.9869
3	0.84	-4.7404	-9.9127
4	1.26	-9.3675	-11.7773
5	1.68	-14.3448	-11.5807
6	2.10	-18.8067	-9.3230
7	2.52	-21.8876	-5.0041
8	2.94	-22.7524	0.9919
9	3.36	-21.0821	6.9131
10	3.78	-16.9861	12.5434
11	4.20	-10.3864	19.8829

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 17

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**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]
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	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.185	-0.068
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.016	0.001	-0.231	-0.140
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.002	-0.260	-0.230
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.023	0.004	-0.264	-0.344
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.034	0.006	-0.236	-0.491
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.048	0.009	-0.169	-0.676
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.066	0.012	-0.054	-0.908
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.090	0.015	0.200	-1.221
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.125	0.019	0.758	-1.652
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.172	0.023	1.745	-2.203
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.229	0.028	3.211	-2.863
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.298	0.033	5.170	-3.628
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.377	0.039	7.637	-4.503
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.469	0.045	10.634	-5.495
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.574	0.052	14.223	-6.621
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.695	0.061	18.526	-7.913
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.837	0.071	23.664	-9.401
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	1.000	0.082	29.737	-11.109
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	1.187	0.095	36.835	-13.059
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.401	0.108	45.041	-15.270

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 17

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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> ]

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	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 17

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.008	0.016	0.379	-0.083
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.032	0.031	1.485	-0.323
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.071	0.046	3.271	-0.708
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.122	0.061	5.697	-1.227
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.185	0.074	8.724	-1.869
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.258	0.087	12.318	-2.626
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.341	0.100	16.445	-3.489
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.433	0.112	21.076	-4.450
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.532	0.124	26.184	-5.501
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.639	0.136	31.742	-6.636

#### 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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.009	-0.006	-0.112	0.519
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.035	-0.011	-0.428	1.948
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.075	-0.014	-0.910	4.064

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.125	-0.015	-1.505	6.590
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.179	-0.013	-2.140	9.180
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.229	-0.007	-2.715	11.397
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.264	0.002	-3.093	12.694
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.347	0.011	-3.792	20.074
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.315	0.022	-3.385	17.515
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.219	0.038	-2.310	11.678

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 17

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

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

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

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

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

$\epsilon_m$  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	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.24	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.19	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.06	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.52	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-1.04	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.75	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-2.67	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-3.85	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-5.30	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-7.06	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-9.16	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-11.63	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-14.49	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-17.81	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-21.69	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-26.22	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-31.48	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-37.55	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-44.50	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	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	1.03	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.31	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	4.11	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	6.43	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	9.26	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	12.62	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	16.49	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	20.88	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	25.79	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	-111.30	-10.39	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	-129.39	-16.99	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	-148.80	-21.08	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	-178.89	-22.75	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	-201.68	-21.89	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-18.81	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-14.34	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-9.37	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-4.74	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-1.33	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 18

Valore della spinta statica 166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	18.8507	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.07	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	[m]	Y	=	-1.43
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	5.2439	[kN]			
Inerzia verticale del muro	2.6219	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11.0908	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5.5454	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	186.1987	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.3564	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	603.6852	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	113.4738	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Risultante in fondazione	614.2573	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.65	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-70.5292	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	27081.7886	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09516	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12272	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	44.86

### 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	0.18	4.6946	-0.2387	0.1577
3	0.35	6.8892	-0.1845	0.4882
4	0.53	9.0839	-0.0571	0.9914
5	0.70	11.2785	0.1737	1.6674
6	0.88	13.4731	0.5384	2.5160
7	1.05	15.6677	1.0673	3.5374
8	1.23	17.8623	1.7907	4.7315
9	1.40	20.0570	2.7388	6.0983
10	1.58	22.2516	3.9422	7.6379
11	1.76	24.4462	5.4309	9.3502
12	1.93	26.6408	7.2355	11.2352
13	2.11	28.8354	9.3862	13.2930
14	2.28	31.0301	11.9133	15.5238
15	2.46	33.2247	14.8487	17.9664
16	2.63	35.4193	18.2504	20.8905
17	2.81	37.6139	22.2224	24.4515
18	2.98	39.8085	26.8660	28.5229
19	3.16	42.0032	32.2634	33.0324
20	3.34	44.1978	38.4891	37.9554
21	3.51	46.3924	45.6108	43.1869

### 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	0.2652	6.6327
3	0.16	1.0616	13.2777
4	0.24	2.3900	19.9351
5	0.32	4.2515	26.6049
6	0.40	6.6471	33.2870
7	0.48	9.5778	39.9815
8	0.56	13.0445	46.6883
9	0.64	17.0482	53.4075
10	0.72	21.5900	60.1390
11	0.80	26.6708	66.8829

#### **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	0.42	-0.9627	-4.2488
3	0.84	-3.2873	-6.4852
4	1.26	-6.1285	-6.7090
5	1.68	-8.6411	-4.9205
6	2.10	-9.9799	-1.1194
7	2.52	-9.2997	4.6941
8	2.94	-5.7859	12.1361
9	3.36	0.8600	19.4545
10	3.78	10.5084	26.4334
11	4.20	23.2166	35.0728

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 18

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

### 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]
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	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.185	-0.068
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.016	0.001	-0.231	-0.141
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.003	-0.259	-0.231
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.024	0.004	-0.262	-0.346
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.035	0.006	-0.232	-0.494
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.049	0.009	-0.162	-0.683
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.067	0.012	-0.042	-0.919
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.092	0.016	0.232	-1.242
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.128	0.020	0.829	-1.686
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.176	0.024	1.868	-2.250
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.235	0.029	3.397	-2.924
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.305	0.034	5.428	-3.705
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.386	0.040	7.976	-4.598
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.480	0.046	11.066	-5.611
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.587	0.053	14.762	-6.761
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.712	0.063	19.189	-8.082
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.857	0.073	24.472	-9.604
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	1.024	0.084	30.713	-11.352
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	1.216	0.097	38.006	-13.347
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.435	0.110	46.436	-15.611

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 18

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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]  
 $\sigma_c$  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>]

Nr.	X	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 18

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.009	0.017	0.392	-0.086
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.034	0.033	1.535	-0.334
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.073	0.048	3.381	-0.732
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.126	0.063	5.889	-1.268
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.191	0.077	9.019	-1.933
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.267	0.090	12.735	-2.715
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.353	0.104	17.003	-3.607
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.447	0.116	21.793	-4.601
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.551	0.129	27.076	-5.688
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.661	0.141	32.826	-6.863

#### 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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.007	-0.005	-0.081	0.376
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.024	-0.007	-0.297	1.351
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.049	-0.008	-0.595	2.659

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.075	-0.006	-0.907	3.970
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.095	-0.002	-1.136	4.872
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.097	0.007	-1.154	4.843
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.067	0.019	-0.787	3.228
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.014	0.032	0.819	-0.155
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.195	0.047	10.836	-2.094
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.490	0.068	26.103	-5.163

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 18

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

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

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

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

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

$\epsilon_m$  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	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.24	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.18	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.06	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-1.07	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.79	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-2.74	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-3.94	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-5.43	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-7.24	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-9.39	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-11.91	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-14.85	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-18.25	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-22.22	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-26.87	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-32.26	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-38.49	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-45.61	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.27	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	1.06	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.39	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	4.25	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	6.65	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	9.58	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	13.04	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	17.05	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	21.59	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	26.67	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	111.30	23.22	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	129.39	10.51	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	148.80	0.86	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	-178.89	-5.79	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	-201.68	-9.30	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-9.98	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-8.64	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-6.13	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-3.29	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-0.96	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 19

Valore della spinta statica 166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	13.4438	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	[m]	Y	=	-1.43
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	5.2439	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-2.6219	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11.0908	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5.5454	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	181.2528	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.8373	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	584.7013	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	110.8216	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Risultante in fondazione	595.1110	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-66.6442	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	27110.8839	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09249	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11854	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	46.37

### 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	0.18	4.6946	-0.2388	0.1555
3	0.35	6.8892	-0.1855	0.4794
4	0.53	9.0839	-0.0606	0.9715
5	0.70	11.2785	0.1655	1.6320
6	0.88	13.4731	0.5223	2.4607
7	1.05	15.6677	1.0394	3.4578
8	1.23	17.8623	1.7463	4.6231
9	1.40	20.0570	2.6726	5.9568
10	1.58	22.2516	3.8478	7.4587
11	1.76	24.4462	5.3015	9.1290
12	1.93	26.6408	7.0632	10.9675
13	2.11	28.8354	9.1624	12.9744
14	2.28	31.0301	11.6288	15.1499
15	2.46	33.2247	14.4934	17.5318
16	2.63	35.4193	17.8126	20.3828
17	2.81	37.6139	21.6878	23.8544
18	2.98	39.8085	26.2178	27.8233
19	3.16	42.0032	31.4826	32.2192
20	3.34	44.1978	37.5547	37.0179
21	3.51	46.3924	44.5002	42.1172

### 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	0.2566	6.4176
3	0.16	1.0271	12.8457
4	0.24	2.3122	19.2844
5	0.32	4.1129	25.7338
6	0.40	6.4299	32.1937
7	0.48	9.2642	38.6642
8	0.56	12.6165	45.1453
9	0.64	16.4877	51.6370
10	0.72	20.8787	58.1392
11	0.80	25.7902	64.6521

#### **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	0.42	-1.3294	-5.9869
3	0.84	-4.7404	-9.9127
4	1.26	-9.3675	-11.7773
5	1.68	-14.3448	-11.5807
6	2.10	-18.8067	-9.3230
7	2.52	-21.8876	-5.0041
8	2.94	-22.7524	0.9919
9	3.36	-21.0821	6.9131
10	3.78	-16.9861	12.5434
11	4.20	-10.3864	19.8829

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 19

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

### 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]
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	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.185	-0.068
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.016	0.001	-0.231	-0.140
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.002	-0.260	-0.230
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.023	0.004	-0.264	-0.344
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.034	0.006	-0.236	-0.491
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.048	0.009	-0.169	-0.676
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.066	0.012	-0.054	-0.908
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.090	0.015	0.200	-1.221
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.125	0.019	0.758	-1.652
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.172	0.023	1.745	-2.203
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.229	0.028	3.211	-2.863
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.298	0.033	5.170	-3.628
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.377	0.039	7.637	-4.503
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.469	0.045	10.634	-5.495
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.574	0.052	14.223	-6.621
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.695	0.061	18.526	-7.913
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.837	0.071	23.664	-9.401
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	1.000	0.082	29.737	-11.109
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	1.187	0.095	36.835	-13.059
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.401	0.108	45.041	-15.270

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 19

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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> ]

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	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

### Armature e tensioni nei materiali della fondazione

#### Combinazione n° 19

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.008	0.016	0.379	-0.083
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.032	0.031	1.485	-0.323
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.071	0.046	3.271	-0.708
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.122	0.061	5.697	-1.227
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.185	0.074	8.724	-1.869
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.258	0.087	12.318	-2.626
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.341	0.100	16.445	-3.489
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.433	0.112	21.076	-4.450
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.532	0.124	26.184	-5.501
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.639	0.136	31.742	-6.636

#### 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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.009	-0.006	-0.112	0.519
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.035	-0.011	-0.428	1.948
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.075	-0.014	-0.910	4.064

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.125	-0.015	-1.505	6.590
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.179	-0.013	-2.140	9.180
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.229	-0.007	-2.715	11.397
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.264	0.002	-3.093	12.694
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.347	0.011	-3.792	20.074
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.315	0.022	-3.385	17.515
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.219	0.038	-2.310	11.678

**Verifiche a fessurazione**

Combinazione n° 19

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

- $A_{fs}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
- $A_{fi}$  area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
- $M_{pf}$  Momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
- $M$  Momento agente nella sezione espressa in [kNm]
- $\epsilon_m$  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	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.24	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.19	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.06	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.52	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-1.04	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.75	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-2.67	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-3.85	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-5.30	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-7.06	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-9.16	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-11.63	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-14.49	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-17.81	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-21.69	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-26.22	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-31.48	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-37.55	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-44.50	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	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	1.03	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.31	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	4.11	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	6.43	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	9.26	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	12.62	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	16.49	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	20.88	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	25.79	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	-111.30	-10.39	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	-129.39	-16.99	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	-148.80	-21.08	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	-178.89	-22.75	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	-201.68	-21.89	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-18.81	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-14.34	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-9.37	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-4.74	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-1.33	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 20

Valore della spinta statica 166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	18.8507	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.07	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	[m]	Y	=	-1.43
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	5.2439	[kN]			
Inerzia verticale del muro	2.6219	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11.0908	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	5.5454	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	186.1987	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	585.3564	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	603.6852	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	113.4738	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.12	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Risultante in fondazione	614.2573	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.65	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-70.5292	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	27081.7886	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09516	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.12272	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.57
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	44.86

### 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	0.18	4.6946	-0.2387	0.1577
3	0.35	6.8892	-0.1845	0.4882
4	0.53	9.0839	-0.0571	0.9914
5	0.70	11.2785	0.1737	1.6674
6	0.88	13.4731	0.5384	2.5160
7	1.05	15.6677	1.0673	3.5374
8	1.23	17.8623	1.7907	4.7315
9	1.40	20.0570	2.7388	6.0983
10	1.58	22.2516	3.9422	7.6379
11	1.76	24.4462	5.4309	9.3502
12	1.93	26.6408	7.2355	11.2352
13	2.11	28.8354	9.3862	13.2930
14	2.28	31.0301	11.9133	15.5238
15	2.46	33.2247	14.8487	17.9664
16	2.63	35.4193	18.2504	20.8905
17	2.81	37.6139	22.2224	24.4515
18	2.98	39.8085	26.8660	28.5229
19	3.16	42.0032	32.2634	33.0324
20	3.34	44.1978	38.4891	37.9554
21	3.51	46.3924	45.6108	43.1869

### 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	0.2652	6.6327
3	0.16	1.0616	13.2777
4	0.24	2.3900	19.9351
5	0.32	4.2515	26.6049
6	0.40	6.6471	33.2870
7	0.48	9.5778	39.9815
8	0.56	13.0445	46.6883
9	0.64	17.0482	53.4075
10	0.72	21.5900	60.1390
11	0.80	26.6708	66.8829

#### **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	0.42	-0.9627	-4.2488
3	0.84	-3.2873	-6.4852
4	1.26	-6.1285	-6.7090
5	1.68	-8.6411	-4.9205
6	2.10	-9.9799	-1.1194
7	2.52	-9.2997	4.6941
8	2.94	-5.7859	12.1361
9	3.36	0.8600	19.4545
10	3.78	10.5084	26.4334
11	4.20	23.2166	35.0728

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 20

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

**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]
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	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.185	-0.068
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.016	0.001	-0.231	-0.141
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.003	-0.259	-0.231
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.024	0.004	-0.262	-0.346
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.035	0.006	-0.232	-0.494
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.049	0.009	-0.162	-0.683
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.067	0.012	-0.042	-0.919
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.092	0.016	0.232	-1.242
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.128	0.020	0.829	-1.686
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.176	0.024	1.868	-2.250
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.235	0.029	3.397	-2.924
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.305	0.034	5.428	-3.705
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.386	0.040	7.976	-4.598
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.480	0.046	11.066	-5.611
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.587	0.053	14.762	-6.761
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.712	0.063	19.189	-8.082
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.857	0.073	24.472	-9.604
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	1.024	0.084	30.713	-11.352
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	1.216	0.097	38.006	-13.347
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.435	0.110	46.436	-15.611

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 20

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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> ]

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**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]
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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.009	0.017	0.392	-0.086
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.034	0.033	1.535	-0.334
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.073	0.048	3.381	-0.732
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.126	0.063	5.889	-1.268
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.191	0.077	9.019	-1.933
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.267	0.090	12.735	-2.715
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.353	0.104	17.003	-3.607
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.447	0.116	21.793	-4.601
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.551	0.129	27.076	-5.688
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.661	0.141	32.826	-6.863

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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.007	-0.005	-0.081	0.376
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.024	-0.007	-0.297	1.351
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.049	-0.008	-0.595	2.659

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.075	-0.006	-0.907	3.970
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.095	-0.002	-1.136	4.872
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.097	0.007	-1.154	4.843
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.067	0.019	-0.787	3.228
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.014	0.032	0.819	-0.155
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.195	0.047	10.836	-2.094
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.490	0.068	26.103	-5.163

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 20

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	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.24	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.18	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.06	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.54	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-1.07	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.79	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-2.74	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-3.94	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-5.43	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-7.24	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-9.39	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-11.91	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-14.85	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-18.25	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-22.22	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-26.87	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-32.26	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-38.49	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-45.61	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione fondazione

N°	Y	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	M <sub>pf</sub>	M	ε <sub>m</sub>	S <sub>m</sub>	w
1	-1.30	12.57	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.27	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	1.06	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.39	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	4.25	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	6.65	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	9.58	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	13.04	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	17.05	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	21.59	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	26.67	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	111.30	23.22	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	129.39	10.51	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	148.80	0.86	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	-178.89	-5.79	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	-201.68	-9.30	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-9.98	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-8.64	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-6.13	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-3.29	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-0.96	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	0.00	0.0000	0.00	0.000

COMBINAZIONE n° 21

Valore della spinta statica 166.8438 [kN]

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

Componente orizzontale della spinta statica	152.6204	[kN]			
Componente verticale della spinta statica	67.4082	[kN]			
Punto d'applicazione della spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinaz. della spinta rispetto alla normale alla superficie	23.83	[°]			
Inclinazione linea di rottura in condizioni statiche	54.51	[°]			
Incremento sismico della spinta	13.4438	[kN]			
Punto d'applicazione dell'incremento sismico di spinta	X = 4.20 [m]	[m]	Y	=	-2.28
Inclinazione linea di rottura in condizioni sismiche	53.01	[°]			
Peso terrapieno gravante sulla fondazione a monte	340.9561	[kN]			
Baricentro terrapieno gravante sulla fondazione a monte	X = 2.28 [m]	[m]	Y	=	-1.43
Peso terrapieno gravante sulla mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Baricentro terrapieno della mensola di contrappeso	X = 0.00	Y = 0.00			
Inerzia del muro	5.2439	[kN]			
Inerzia verticale del muro	-2.6219	[kN]			
Inerzia del terrapieno fondazione di monte	11.0908	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno fondazione di monte	-5.5454	[kN]			
Inerzia del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
Inerzia verticale del terrapieno mensola di contrappeso	0.0000	[kN]			
<b><u>Risultanti</u></b>					
Risultante dei carichi applicati in dir. orizzontale	181.2528	[kN]			
Risultante dei carichi applicati in dir. verticale	566.8373	[kN]			
Resistenza passiva a valle del muro	-5.2920	[kN]			
Sforzo normale sul piano di posa della fondazione	584.7013	[kN]			
Sforzo tangenziale sul piano di posa della fondazione	110.8216	[kN]			
Eccentricità rispetto al baricentro della fondazione	-0.11	[m]			
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Risultante in fondazione	595.1110	[kN]			
Inclinazione della risultante (rispetto alla normale)	10.73	[°]			
Momento rispetto al baricentro della fondazione	-66.6442	[kNm]			
Carico ultimo della fondazione	27110.8839	[kN]			
<b><u>Tensioni sul terreno</u></b>					
Lunghezza fondazione reagente	5.54	[m]			
Tensione terreno allo spigolo di valle	0.09249	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno allo spigolo di monte	0.11854	[N/mm <sup>2</sup> ]			
Tensione terreno all'estremità della mensola di contrappeso	0.000	[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	2.55
Coefficiente di sicurezza a carico ultimo	46.37

### Sollecitazioni paramento

#### Combinazione n° 21

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	0.18	4.6946	-0.2388	0.1555
3	0.35	6.8892	-0.1855	0.4794
4	0.53	9.0839	-0.0606	0.9715
5	0.70	11.2785	0.1655	1.6320
6	0.88	13.4731	0.5223	2.4607
7	1.05	15.6677	1.0394	3.4578
8	1.23	17.8623	1.7463	4.6231
9	1.40	20.0570	2.6726	5.9568
10	1.58	22.2516	3.8478	7.4587
11	1.76	24.4462	5.3015	9.1290
12	1.93	26.6408	7.0632	10.9675
13	2.11	28.8354	9.1624	12.9744
14	2.28	31.0301	11.6288	15.1499
15	2.46	33.2247	14.4934	17.5318
16	2.63	35.4193	17.8126	20.3828
17	2.81	37.6139	21.6878	23.8544
18	2.98	39.8085	26.2178	27.8233
19	3.16	42.0032	31.4826	32.2192
20	3.34	44.1978	37.5547	37.0179
21	3.51	46.3924	44.5002	42.1172

### Sollecitazioni fondazione di valle

#### Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2566	6.4176
3	0.16	1.0271	12.8457
4	0.24	2.3122	19.2844
5	0.32	4.1129	25.7338
6	0.40	6.4299	32.1937
7	0.48	9.2642	38.6642
8	0.56	12.6165	45.1453
9	0.64	16.4877	51.6370
10	0.72	20.8787	58.1392
11	0.80	25.7902	64.6521

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

##### Combinazione n° 21

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

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in kNm

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

Nr.	X	M	T
1	0.00	0.0000	0.0000
2	0.42	-1.3294	-5.9869
3	0.84	-4.7404	-9.9127
4	1.26	-9.3675	-11.7773
5	1.68	-14.3448	-11.5807
6	2.10	-18.8067	-9.3230
7	2.52	-21.8876	-5.0041
8	2.94	-22.7524	0.9919
9	3.36	-21.0821	6.9131
10	3.78	-16.9861	12.5434
11	4.20	-10.3864	19.8829

#### **Sollecitazioni mensola di contrappeso**

Combinazione n° 21

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

<b>Nr.</b>	<b>X</b>	<b>M</b>	<b>T</b>	<b>N</b>
1	0.00	0.2500	2.5000	0.0000
2	0.10	0.0625	1.2500	0.0000
3	0.20	0.0000	0.0000	0.0000

### Armature e tensioni nei materiali del muro

#### Combinazione n° 21

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	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.185	-0.068
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.016	0.001	-0.231	-0.140
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.002	-0.260	-0.230
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.023	0.004	-0.264	-0.344
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.034	0.006	-0.236	-0.491
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.048	0.009	-0.169	-0.676
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.066	0.012	-0.054	-0.908
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.090	0.015	0.200	-1.221
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.125	0.019	0.758	-1.652
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.172	0.023	1.745	-2.203
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.229	0.028	3.211	-2.863
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.298	0.033	5.170	-3.628
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.377	0.039	7.637	-4.503
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.469	0.045	10.634	-5.495
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.574	0.052	14.223	-6.621
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.695	0.061	18.526	-7.913
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.837	0.071	23.664	-9.401
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	1.000	0.082	29.737	-11.109
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	1.187	0.095	36.835	-13.059
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.401	0.108	45.041	-15.270

### Armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

#### Combinazione n° 21

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

- 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>]

Nr.	X	B, H	$A_{fs}$	$A_{fi}$	$\sigma_c$	$\tau_c$	$\sigma_{fi}$	$\sigma_{fs}$
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**Armature e tensioni nei materiali della fondazione**

Combinazione n° 21

Simbologia adottata

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo inferiore in [cmq]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo superiore in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.008	0.016	0.379	-0.083
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.032	0.031	1.485	-0.323
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.071	0.046	3.271	-0.708
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.122	0.061	5.697	-1.227
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.185	0.074	8.724	-1.869
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.258	0.087	12.318	-2.626
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.341	0.100	16.445	-3.489
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.433	0.112	21.076	-4.450
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.532	0.124	26.184	-5.501
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.639	0.136	31.742	-6.636

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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.009	-0.006	-0.112	0.519
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.035	-0.011	-0.428	1.948
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.075	-0.014	-0.910	4.064

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

5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.125	-0.015	-1.505	6.590
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.179	-0.013	-2.140	9.180
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.229	-0.007	-2.715	11.397
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.264	0.002	-3.093	12.694
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.347	0.011	-3.792	20.074
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.315	0.022	-3.385	17.515
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.219	0.038	-2.310	11.678

### Verifiche a fessurazione

#### Combinazione n° 21

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	18.85	-68.98	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	0.18	18.85	18.85	68.98	0.24	0.0000	0.00	0.000
3	0.35	18.85	18.85	68.98	0.19	0.0000	0.00	0.000
4	0.53	18.85	18.85	68.98	0.06	0.0000	0.00	0.000
5	0.70	18.85	18.85	-68.98	-0.17	0.0000	0.00	0.000
6	0.88	18.85	18.85	-68.98	-0.52	0.0000	0.00	0.000
7	1.05	18.85	18.85	-68.98	-1.04	0.0000	0.00	0.000
8	1.23	18.85	18.85	-68.98	-1.75	0.0000	0.00	0.000
9	1.40	18.85	18.85	-68.98	-2.67	0.0000	0.00	0.000
10	1.58	18.85	18.85	-68.98	-3.85	0.0000	0.00	0.000
11	1.76	18.85	18.85	-68.98	-5.30	0.0000	0.00	0.000
12	1.93	18.85	18.85	-68.98	-7.06	0.0000	0.00	0.000
13	2.11	18.85	18.85	-68.98	-9.16	0.0000	0.00	0.000
14	2.28	18.85	18.85	-68.98	-11.63	0.0000	0.00	0.000
15	2.46	18.85	18.85	-68.98	-14.49	0.0000	0.00	0.000
16	2.63	18.85	18.85	-68.98	-17.81	0.0000	0.00	0.000
17	2.81	18.85	18.85	-68.98	-21.69	0.0000	0.00	0.000
18	2.98	18.85	18.85	-68.98	-26.22	0.0000	0.00	0.000

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

19	3.16	18.85	18.85	-68.98	-31.48	0.0000	0.00	0.000
20	3.34	18.85	18.85	-68.98	-37.55	0.0000	0.00	0.000
21	3.51	18.85	18.85	-68.98	-44.50	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	15.71	-65.87	0.00	0.0000	0.00	0.000
2	-1.22	12.57	15.71	69.59	0.26	0.0000	0.00	0.000
3	-1.14	12.57	15.71	72.24	1.03	0.0000	0.00	0.000
4	-1.06	12.57	15.71	74.92	2.31	0.0000	0.00	0.000
5	-0.98	12.57	15.71	77.66	4.11	0.0000	0.00	0.000
6	-0.90	12.57	15.71	80.44	6.43	0.0000	0.00	0.000
7	-0.82	12.57	15.71	83.28	9.26	0.0000	0.00	0.000
8	-0.74	12.57	15.71	86.15	12.62	0.0000	0.00	0.000
9	-0.66	12.57	15.71	89.08	16.49	0.0000	0.00	0.000
10	-0.58	12.57	15.71	92.05	20.88	0.0000	0.00	0.000
11	-0.50	12.57	15.71	95.07	25.79	0.0000	0.00	0.000
12	0.00	15.71	15.71	-111.30	-10.39	0.0000	0.00	0.000
13	0.42	15.71	15.71	-129.39	-16.99	0.0000	0.00	0.000
14	0.84	15.71	15.71	-148.80	-21.08	0.0000	0.00	0.000
15	1.26	25.13	25.13	-178.89	-22.75	0.0000	0.00	0.000
16	1.68	25.13	25.13	-201.68	-21.89	0.0000	0.00	0.000
17	2.10	25.13	25.13	-225.80	-18.81	0.0000	0.00	0.000
18	2.52	25.13	25.13	-251.24	-14.34	0.0000	0.00	0.000
19	2.94	25.13	25.13	-278.00	-9.37	0.0000	0.00	0.000
20	3.36	25.13	25.13	-306.09	-4.74	0.0000	0.00	0.000
21	3.78	25.13	25.13	-335.50	-1.33	0.0000	0.00	0.000
22	4.20	25.13	25.13	-366.23	0.00	0.0000	0.00	0.000

Verifica fessurazione mensola di monte

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	-0.25	0.0000	0.00	0.000
2	0.10	18.85	12.57	-68.41	-0.06	0.0000	0.00	0.000
3	0.20	18.85	12.57	-68.41	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	0.18	4.6946	4.6946	-0.2448	-0.2237	0.0893	0.3482
3	0.35	6.8892	6.8892	-0.2082	-0.1107	0.3570	0.9870
4	0.53	9.0839	9.0839	-0.1090	0.1399	0.8033	1.9164
5	0.70	11.2785	11.2785	0.0843	0.5792	1.4282	3.1365
6	0.88	13.4731	13.4731	0.4030	1.2582	2.2315	4.6471
7	1.05	15.6677	15.6677	0.8791	2.2292	3.2375	6.4977
8	1.23	17.8623	17.8623	1.5552	3.5888	4.4066	9.1674
9	1.40	20.0570	20.0570	2.4447	5.5097	5.7555	12.8498
10	1.58	22.2516	22.2516	3.5867	8.1414	7.2843	17.2322
11	1.76	24.4462	24.4462	5.0130	11.5963	8.9930	22.2246
12	1.93	26.6408	26.6408	6.7550	15.9799	10.8815	27.8084
13	2.11	28.8354	28.8354	8.8445	21.3946	12.9499	33.9670
14	2.28	31.0301	31.0301	11.3128	27.9397	15.1986	40.6837
15	2.46	33.2247	33.2247	14.1933	35.7120	17.6678	47.9436
16	2.63	35.4193	35.4193	17.5462	44.8056	20.6382	55.7329
17	2.81	37.6139	37.6139	21.4800	55.3122	24.2720	64.0383
18	2.98	39.8085	39.8085	26.1000	67.3214	28.4372	72.8468
19	3.16	42.0032	42.0032	31.4920	80.9204	33.0586	82.1471
20	3.34	44.1978	44.1978	37.7334	96.1946	38.1106	91.9283
21	3.51	46.3924	46.3924	44.8946	113.2231	43.4838	102.0582

#### 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	0.18	4.6946	4.6946	-0.2460	-0.2387	0.0692	0.1577
3	0.35	6.8892	6.8892	-0.2176	-0.1845	0.2767	0.4882
4	0.53	9.0839	9.0839	-0.1407	-0.0571	0.6226	0.9914
5	0.70	11.2785	11.2785	0.0091	0.1737	1.1068	1.6674
6	0.88	13.4731	13.4731	0.2561	0.5384	1.7294	2.5160
7	1.05	15.6677	15.6677	0.6245	1.0673	2.4904	3.5374

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

8	1.23	17.8623	17.8623	1.1386	1.7907	3.3897	4.7315
9	1.40	20.0570	20.0570	1.8228	2.7388	4.4273	6.0983
10	1.58	22.2516	22.2516	2.7013	3.9422	5.6033	7.6379
11	1.76	24.4462	24.4462	3.7985	5.4309	6.9177	9.3502
12	1.93	26.6408	26.6408	5.1385	7.2355	8.3704	11.2352
13	2.11	28.8354	28.8354	6.7457	9.3862	9.9615	13.2930
14	2.28	31.0301	31.0301	8.6445	11.9133	11.6912	15.5238
15	2.46	33.2247	33.2247	10.8602	14.8487	13.5906	17.9664
16	2.63	35.4193	35.4193	13.4394	18.2504	15.8755	20.8905
17	2.81	37.6139	37.6139	16.4654	22.2224	18.6707	24.4515
18	2.98	39.8085	39.8085	20.0192	26.8660	21.8747	28.5229
19	3.16	42.0032	42.0032	24.1669	32.2634	25.4297	33.0324
20	3.34	44.1978	44.1978	28.9680	38.4891	29.3158	37.9554
21	3.51	46.3924	46.3924	34.4766	45.6108	33.4491	43.1869

**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	0.2628	0.4371	6.5725	10.9111
3	0.16	1.0521	1.7433	13.1618	21.7288
4	0.24	2.3691	3.9112	19.7679	32.4532
5	0.32	4.2154	6.9333	26.3908	43.0843
6	0.40	6.5921	10.8022	33.0304	53.6221
7	0.48	9.5007	15.5104	39.6868	64.0665
8	0.56	12.9424	21.0503	46.3600	74.4176
9	0.64	16.9187	27.4147	53.0499	84.6753
10	0.72	21.4309	34.5959	59.7566	94.8397
11	0.80	26.4802	42.5865	66.4801	104.9108

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	0.2243	0.2652	5.6129	6.6327
3	0.16	0.8990	1.0616	11.2601	13.2777
4	0.24	2.0268	2.3900	16.9417	19.9351
5	0.32	3.6106	4.2515	22.6577	26.6049
6	0.40	5.6530	6.6471	28.4080	33.2870
7	0.48	8.1568	9.5778	34.1927	39.9815
8	0.56	11.1247	13.0445	40.0118	46.6883
9	0.64	14.5596	17.0482	45.8653	53.4075
10	0.72	18.4641	21.5900	51.7532	60.1390
11	0.80	22.8410	26.6708	57.6754	66.8829

#### **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	0.42	-4.8873	-1.8741	-22.4494	-8.3977
3	0.84	-18.1657	-6.6117	-39.9572	-13.6355
4	1.26	-37.7595	-12.8856	-52.5233	-15.7136
5	1.68	-61.5934	-19.3687	-60.1478	-14.6318
6	2.10	-87.5919	-24.7339	-62.8306	-10.3902
7	2.52	-113.6793	-27.6541	-60.5719	-2.9887
8	2.94	-137.8111	-26.8328	-58.4669	7.1885
9	3.36	-158.4584	-21.4896	-59.6435	18.3896
10	3.78	-174.5206	-11.2724	-61.2825	30.3985
11	4.20	-192.4762	4.3582	-60.7839	45.2153

#### 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	0.42	-1.3294	-0.4728	-5.9869	-2.0169
3	0.84	-4.7404	-1.4974	-9.9127	-2.6283

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

---

4	1.26	-9.3675	-2.4837	-11.7773	-1.8341
5	1.68	-14.3448	-2.8413	-11.5807	0.3657
6	2.10	-18.8067	-1.9797	-9.3230	3.9711
7	2.52	-21.8876	0.6913	-5.0041	8.9821
8	2.94	-22.7524	5.7313	0.9919	15.0147
9	3.36	-21.0821	13.1841	6.9131	20.3169
10	3.78	-16.9861	22.6650	12.5434	26.4334
11	4.20	-10.3864	33.9766	19.8829	35.0728

**Inviluppo sollecitazioni mensola di contrappeso**

L'ascissa X(espressa in [m]) è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

Momento positivo se tende le fibre inferiori, espresso in [kNm]

Taglio positivo se diretto verso il basso, espresso in [kN]

Sforzo Normale positivo se di compressione, espresso in [kN]

**Nr. X M T N**

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
0	0.00	0.0000	0.0000	0.2500	0.2500	2.5000	2.5000
1	0.10	0.0000	0.0000	0.0625	0.0625	1.2500	1.2500
2	0.20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
0	0.00	0.0000	0.0000	0.2500	0.2500	2.5000	2.5000
1	0.10	0.0000	0.0000	0.0625	0.0625	1.2500	1.2500
2	0.20	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali del muro

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

B	base della sezione espressa in [cm]
H	altezza della sezione espressa in [cm]
A <sub>fs</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di monte in [cmq]
A <sub>fi</sub>	area di armatura in corrispondenza del lembo di valle in [cmq]
σ <sub>c</sub>	tensione nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
τ <sub>c</sub>	tensione tangenziale nel calcestruzzo espressa in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fs</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di monte in [N/mm <sup>2</sup> ]
σ <sub>fi</sub>	tensione nell'armatura disposta sul lembo di valle in [N/mm <sup>2</sup> ]
N <sub>u</sub>	sforzo normale ultimo espresso in [kN]
M <sub>u</sub>	momento ultimo espresso in [kNm]
CS	coefficiente sicurezza sezione
VR <sub>cd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dal cls, espresso in [kN]
VR <sub>sd</sub>	Aliquota di taglio assorbito dall'armatura, espresso in [kN]
VR <sub>d</sub>	Resistenza al taglio, espresso in [kN]

### Inviluppo SLU

Nr.	Y	B, H	A <sub>fs</sub>	A <sub>fi</sub>	N <sub>u</sub>	M <sub>u</sub>	CS	V <sub>Rd</sub>	V <sub>Rcd</sub>	V <sub>Rsd</sub>
1	0.00	100, 50	18.85	18.85	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	6602.32	316.35	1406.36	200.75	--	--
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	6786.71	111.09	985.12	201.06	--	--
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	6917.36	-74.73	761.50	201.36	--	--
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	6608.75	-52.26	585.96	201.66	--	--
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	5529.28	-203.07	410.39	201.96	--	--
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	4472.50	-365.96	285.46	202.27	--	--
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	3545.41	-495.32	198.49	202.57	--	--
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	2527.93	-594.45	126.04	202.87	--	--
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	1669.89	-610.98	75.05	203.18	--	--
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	1105.84	-524.57	45.24	203.48	--	--
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	769.13	-461.35	28.87	203.78	--	--
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	566.63	-420.41	19.65	204.08	--	--
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	438.04	-394.42	14.12	204.39	--	--
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	350.48	-376.72	10.55	204.69	--	--
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	287.78	-364.04	8.12	204.99	--	--
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	241.15	-354.62	6.41	205.30	--	--
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	205.42	-347.40	5.16	205.60	--	--
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	177.38	-341.73	4.22	205.90	--	--

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

---

20	3.34	100, 50	18.85	18.85	154.92	-337.19	3.51	206.20	--	--
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	136.65	-333.49	2.95	206.51	--	--

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	18.85	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.18	100, 50	18.85	18.85	0.013	0.000	-0.187	-0.068
3	0.35	100, 50	18.85	18.85	0.017	0.001	-0.239	-0.141
4	0.53	100, 50	18.85	18.85	0.019	0.003	-0.279	-0.231
5	0.70	100, 50	18.85	18.85	0.024	0.004	-0.302	-0.346
6	0.88	100, 50	18.85	18.85	0.035	0.006	-0.301	-0.494
7	1.05	100, 50	18.85	18.85	0.049	0.009	-0.270	-0.683
8	1.23	100, 50	18.85	18.85	0.067	0.012	-0.204	-0.919
9	1.40	100, 50	18.85	18.85	0.092	0.016	0.232	-1.242
10	1.58	100, 50	18.85	18.85	0.128	0.020	0.829	-1.686
11	1.76	100, 50	18.85	18.85	0.176	0.024	1.868	-2.250
12	1.93	100, 50	18.85	18.85	0.235	0.029	3.397	-2.924
13	2.11	100, 50	18.85	18.85	0.305	0.034	5.428	-3.705
14	2.28	100, 50	18.85	18.85	0.386	0.040	7.976	-4.598
15	2.46	100, 50	18.85	18.85	0.480	0.046	11.066	-5.611
16	2.63	100, 50	18.85	18.85	0.587	0.053	14.762	-6.761
17	2.81	100, 50	18.85	18.85	0.712	0.063	19.189	-8.082
18	2.98	100, 50	18.85	18.85	0.857	0.073	24.472	-9.604
19	3.16	100, 50	18.85	18.85	1.024	0.084	30.713	-11.352
20	3.34	100, 50	18.85	18.85	1.216	0.097	38.006	-13.347
21	3.51	100, 50	18.85	18.85	1.435	0.110	46.436	-15.611

### Inviluppo armature e tensioni nei materiali della mensola di contrappeso

L'ascissa X, espressa in [m], è considerata positiva verso valle con origine in corrispondenza dell'estremo libero della mensola

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
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]

#### 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	-305.97	1223.88	200.11	--	--
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.00	-305.97	4895.51	200.11	--	--
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.00	0.00	1000.00	200.11	--	--

#### 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>
1	0.00	100, 50	18.85	12.57	0.008	0.006	0.317	-0.081
2	0.10	100, 50	18.85	12.57	0.002	0.003	0.079	-0.020
3	0.20	100, 50	18.85	12.57	0.000	0.000	0.000	0.000

**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	15.71	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.00	262.03	599.52	190.21	--	--
3	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.00	267.85	153.64	192.10	--	--
4	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.00	273.66	69.97	193.98	--	--
5	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.00	279.47	40.31	195.84	--	--
6	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.00	285.29	26.41	197.69	--	--
7	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.00	291.10	18.77	199.52	--	--
8	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.00	296.91	14.10	201.33	--	--
9	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.00	302.73	11.04	203.14	--	--
10	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.00	308.55	8.92	204.92	--	--
11	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.00	314.37	7.38	206.70	--	--

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	15.71	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.08	100, 51	12.57	15.71	0.009	0.017	0.392	-0.086

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

14	0.16	100, 52	12.57	15.71	0.034	0.033	1.535	-0.334
15	0.24	100, 53	12.57	15.71	0.073	0.048	3.381	-0.732
16	0.32	100, 54	12.57	15.71	0.126	0.063	5.889	-1.268
17	0.40	100, 55	12.57	15.71	0.191	0.077	9.019	-1.933
18	0.48	100, 56	12.57	15.71	0.267	0.090	12.735	-2.715
19	0.56	100, 57	12.57	15.71	0.353	0.104	17.003	-3.607
20	0.64	100, 58	12.57	15.71	0.447	0.116	21.793	-4.601
21	0.72	100, 59	12.57	15.71	0.551	0.129	27.076	-5.688
22	0.80	100, 60	12.57	15.71	0.661	0.141	32.826	-6.863

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, 118	25.13	25.13	0.00	0.00	1000.00	174.81	--	--
2	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.00	-989.94	202.55	190.21	--	--
3	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.00	-940.48	51.77	192.10	--	--
4	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.00	-891.02	23.60	193.98	--	--
5	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.00	-841.56	13.66	195.84	--	--
6	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.00	-792.10	9.04	197.69	--	--
7	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.00	-742.65	6.53	199.52	--	--
8	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.00	-693.21	5.03	201.33	--	--
9	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.00	-405.17	2.56	203.14	--	--
10	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.00	-374.28	2.14	204.92	--	--
11	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.00	-343.40	1.78	206.70	--	--

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, 118	25.13	25.13	0.000	0.000	0.000	0.000
13	0.42	100, 113	25.13	25.13	0.009	-0.006	-0.112	0.519
14	0.84	100, 107	25.13	25.13	0.035	-0.011	-0.428	1.948
15	1.26	100, 102	25.13	25.13	0.075	-0.014	-0.910	4.064
16	1.68	100, 97	25.13	25.13	0.125	-0.015	-1.505	6.590
17	2.10	100, 92	25.13	25.13	0.179	-0.013	-2.140	9.180
18	2.52	100, 86	25.13	25.13	0.229	0.013	-2.715	11.397
19	2.94	100, 81	25.13	25.13	0.264	0.023	3.198	12.694
20	3.36	100, 76	15.71	15.71	0.347	0.033	12.554	20.074
21	3.78	100, 70	15.71	15.71	0.420	0.047	23.371	17.515
22	4.20	100, 65	15.71	15.71	0.718	0.068	38.201	11.678



## Spostamenti

### *Simbologia adottata*

*C* Identificativo della combinazione

*Tipo* Tipo combinazione

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

*D* Spostamento espresso in [cm]

Spostamento limite imposto **D<sub>limite</sub>** = 1.00 [cm]

<b>C</b>	<b>Tipo</b>	<b>ag<sub>Critico</sub></b>	<b>D</b>
13	SLEQ	9.3195	0.0000
14	SLEF	9.3195	0.0000
15	SLER	9.3195	0.0000
16	SLEQ	9.3195	0.0000
17	SLEQ	9.3195	0.0000
18	SLEF	9.3195	0.0000
19	SLEF	9.3195	0.0000
20	SLER	9.3195	0.0000
21	SLER	9.3195	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><math>n</math></b>	<b><math>L</math></b>	<b><math>P</math></b>	<b><math>P_g</math></b>
Fondazione	20.00	4	120.00	0.0290	0.1161
Fondazione	20.00	5	460.00	0.1113	0.5563
Fondazione	20.00	3	334.00	0.0808	0.2423
Fondazione	20.00	5	665.54	0.1610	0.8048
Fondazione	20.00	3	411.64	0.0996	0.2987
Paramento	20.00	2	107.32	0.0260	0.0519
Paramento	20.00	2	368.14	0.0890	0.1781
Paramento	20.00	4	107.32	0.0260	0.1038
Paramento	20.00	4	368.14	0.0890	0.3561
Paramento	20.00	6	112.48	0.0272	0.1632
Paramento	20.00	6	368.14	0.0890	0.5342
Fondazione	8.00	6	73.07	0.0028	0.0170
Paramento	8.00	6	58.11	0.0022	0.0135
Mensola monte	20.00	4	60.00	0.0145	0.0580
Mensola monte	20.00	6	60.00	0.0145	0.0871