

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 Renzo



PROGETTAZIONE:

3TI 3TI PROGETTI ITALIA
INGEGNERIA INTEGRATA S.p.A.

Stefano Luca Possati
Il Responsabile
Dott. Ing. Stefano Luca Possati



ELABORATO: **OPERE D'ARTE MINORI**
OS16 - OPERA DI SOSTEGNO
SVINCOLO PEDEMONTE - MURO N°3
RELAZIONE DI CALCOLO

Progressivo Rev.
08 03 14 001 02

Rev.	Data	Descrizione	Redazione	Controllo	Approvazione	SCALA:
00	MARZO 2017	PRIMA EMISSIONE	TECHNITAL - REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	NOME FILE: J16L1_08_03_14_001_0102_OPD_02.dwg
01	GIUGNO 2017	REVISIONE PER ADEGUAMENTO CARTIGLIO	TECHNITAL - REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	CM. PROGR. FG. LIV. REV. J16L1_08_03_14_001_0102_OPD_02
02	LUGLIO 2017	RECEPIMENTO OSSERVAZIONI	3TI PROGETTI - PIERUCCI	M. SORGE	S.L.POSSATI	

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

Committente:



Progettazione:

CONSORZIO RAETIA



PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. GENERALITÀ	4
2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	6
Calcestruzzo	6
Acciaio d’armatura B450C	6
4. TERRENI	7
Geometria profilo terreno Tipologia 1 (3m)	8
Geometria profilo terreno Tipologia 2 (4m)	8
Geometria profilo terreno Tipologia 3 (5m)	9
5. GEOMETRIA DEI MURI	10
Tipologia 1	10
Tipologia 2	10
Tipologia 3	11
6. METODI DI CALCOLO	12
Calcolo della spinta sul muro	12
Valori caratteristici e valori di calcolo	12
Metodo di Culmann	12
Spinta in presenza di sisma	13
Verifica a ribaltamento	15
Verifica a scorrimento	15
Verifica al carico limite	16
Verifica alla stabilità globale	18
7. CONDIZIONI DI CARICO	20
8. IMPOSTAZIONI DI ANALISI	23
9. DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO	24
10. ANALISI DELLA SPINTA	33
11. Sollecitazioni Tipologia 1	35
Inviluppo Sollecitazioni	35
Armature	42
12. Sollecitazioni Tipologia 2	43
Inviluppo Sollecitazioni	43

Armature	49
13. Sollecitazioni Tipologia 3	50
<i>Inviluppo Sollecitazioni</i>	50
Armature	57

1. GENERALITÀ

La presente relazione di calcolo riporta il dimensionamento e le verifiche delle opere di sostegno, che fa parte del progetto definitivo dell’Autostrada Valdastico A31 Nord, I Lotto “Piovene Rocchette - Valle dell’Astico”.

Premessa

Nel presente documento si analizzano strutturalmente le opere muri di sostegno. I muri di sostegno in esame nel presente documento compongono l’opera di sostegno numero 16 essa è composta da 3 tipologie differenti di muro, e si colloca nella zona dello svincolo di Valle edl’Astico.

Le tipologie di muro si differenziano per altezza e spessore, la tipologia 1 si estende fino all’altezza del paramento di 3m, ed ha uno spessore di 40 cm.

La tipologia 2 arriva all’altezza di 4m per uno spessore di 50cm.

La tipologia 3 arriva all’altezza di 5m per uno spessore di 60cm.

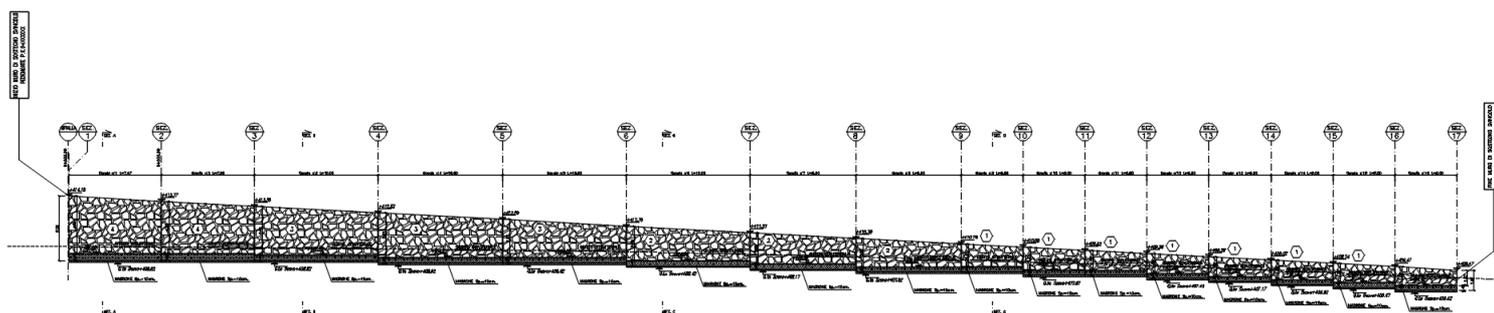


Figura 1 – Prospetto Muro.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Le opere sono conformi alla normativa vigente, e in particolare:

- Legge 05.11.1971 n.1086: “Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica”;
- D.M. 14/01/2008: “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare 02/02/2009 n.617: “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008 (Suppl. Ordinario n.27)”;
- EN 1991-1-4:2005 “Eurocodice 1 - Parte 1-4: Azioni del vento”;
- EN 1992-1-1:2005 “Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici”;
- EN 1993-1-5:2007 “Eurocodice 3 – Parte 1-5: Elementi strutturali a lastra”;
- EN 1993-2:2007 “Eurocodice 3 – Parte 2: Ponti di acciaio”;
- UNI EN 1993-5:2007 “Eurocodice 3 – Parte 5: Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 5: Pali e palancole”;
- EN 1994-2:2006 “Eurocodice 4 – Parte 2: Regole generali e regole per i ponti”;
- UNI EN 1997-1:2005 “Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica – Parte 1: Regole generali”;
- UNI EN 1998-5:2005 “Eurocodice 8 – Parte 5: Progettazione delle strutture per la resistenza sismica: fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici”;
- “Raccomandazioni sui pali di fondazione”, AGI, 1984;
- EN 206 - 2013: “Concrete – Specification, performance, production and conformity”;
- UNI 11104-2016: “Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Specificazioni complementari per l'applicazione della EN 206”.

3. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nelle verifiche strutturali si fa riferimento ai seguenti materiali:

Calcestruzzo

- | | |
|---|--------------------------------|
| – Classe di resistenza | C28/35 |
| – Classe di esposizione | XC3 |
| – Resistenza caratteristica a compressione | $R_{ck} = 35 \text{ N/mm}^2$ |
| – Resistenza cilindrica caratteristica a compressione | $f_{ck} = 28 \text{ N/mm}^2$ |
| – Resistenza cilindrica di progetto a compressione | $f_{cd} = 15,9 \text{ N/mm}^2$ |
| – Copriferro minimo | $c = 45 \text{ mm}$ |

Acciaio d'armatura B450C

- | | |
|--|-------------------------------|
| – Tensione caratteristica di snervamento | $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ |
| – Tensione caratteristica di rottura | $f_{tk} = 540 \text{ N/mm}^2$ |
| – Tensione di progetto | $y_d = 391 \text{ N/mm}^2$ |
| – Modulo elastico | $E = 200.000 \text{ N/mm}^2$ |

In accordo con le NTC, i coefficienti di sicurezza parziali dei materiali sono posti pari a:

- | | |
|---------------------|--|
| – $\gamma_c = 1,50$ | per il calcestruzzo |
| – $\gamma_s = 1,15$ | per l'acciaio d'armatura in barre e in trefoli |
| – $\gamma_s = 1,05$ | per l'acciaio da carpenteria |

4. TERRENI

Di seguito si riportano le caratteristiche meccaniche dei terreni presenti in corrispondenza dell'opera:

Simbologia adottata

<i>Nr.</i>	Indice del terreno
<i>Descrizione</i>	Descrizione terreno
γ	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
γ_s	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
ϕ	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
δ	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
<i>c</i>	Coesione espressa in [N/mmq]
<i>c_a</i>	Adesione terra-muro espressa in [N/mmq]

Descrizione	γ	γ_s	ϕ	δ	c	c_a
C	20.00	22.00	32.00	21.33	0.0000	0.0000
Terreno di Riporto	20.00	20.00	32.00	21.33	0.0000	0.0000

Falda assente

Geometria profilo terreno Tipologia 1 (3m)

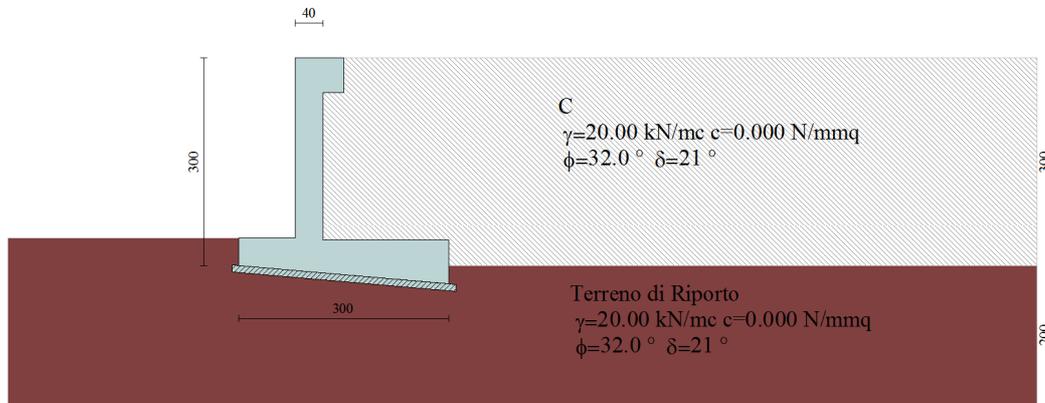


Figura 2 - Sezione stratigrafica.

Geometria profilo terreno Tipologia 2 (4m)

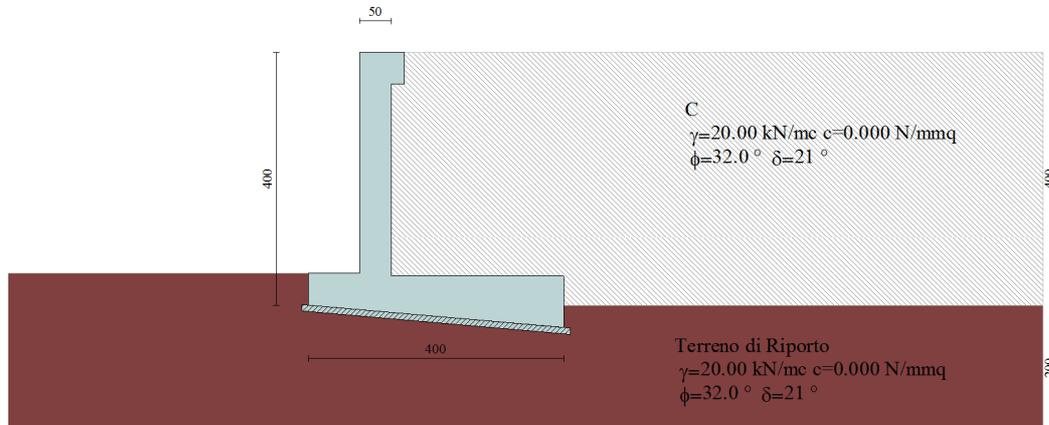


Figura 3 - Sezione stratigrafica.

Geometria profilo terreno Tipologia 3 (5m)

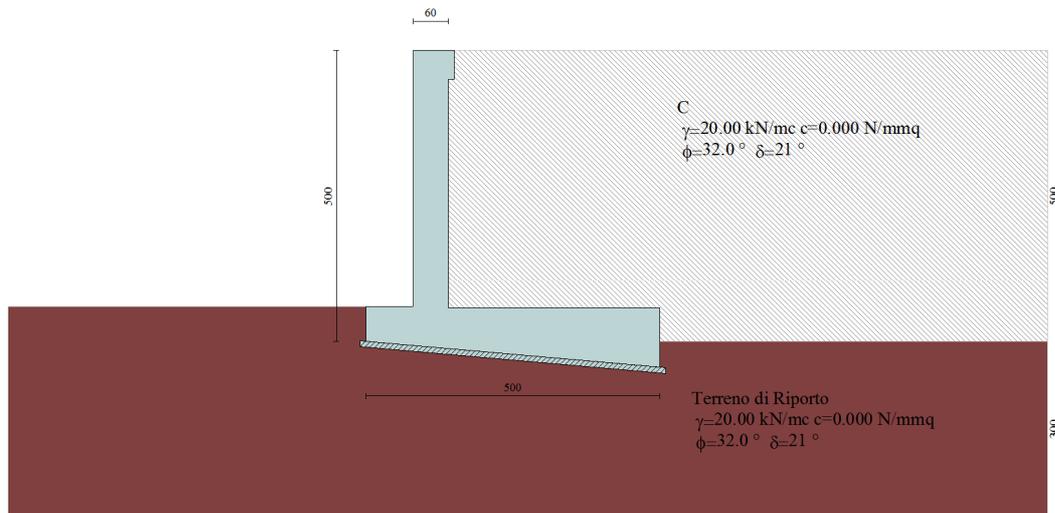


Figura 4 - Sezione stratigrafica.

5. GEOMETRIA DEI MURI

Tipologia 1

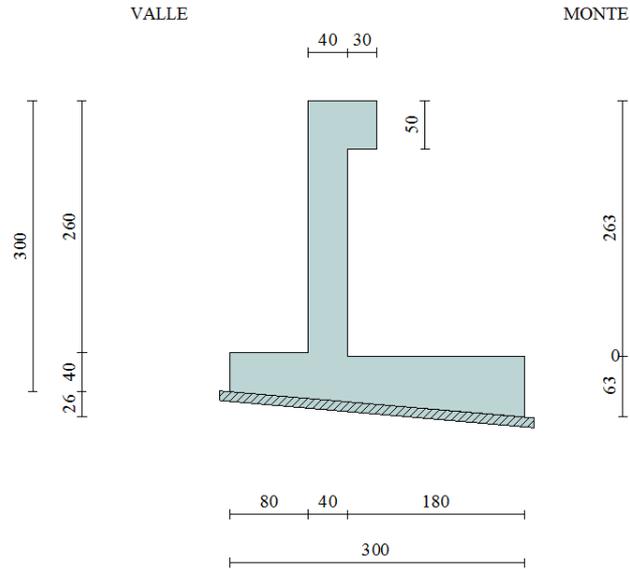


Figura 5 - Sezione trasversale.

Tipologia 2

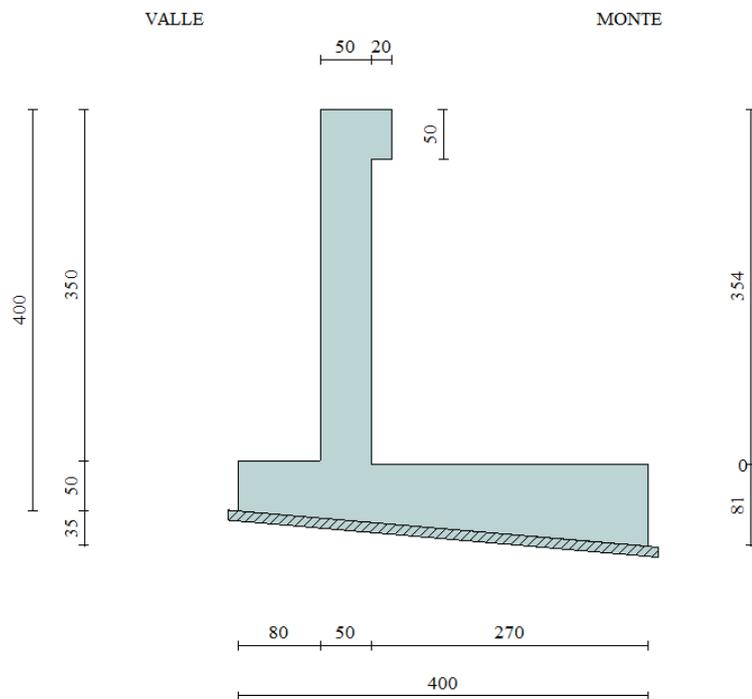


Figura 6 - Sezione trasversale.

Tipologia 3

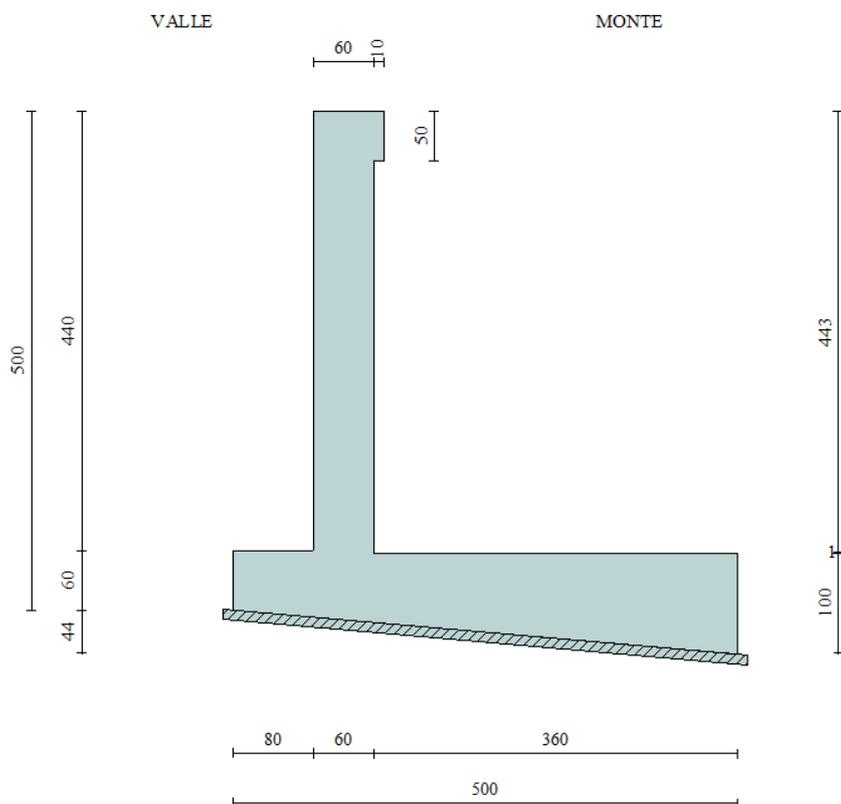


Figura 7 - Sezione trasversale.

6. METODI DI CALCOLO

Per l'analisi dei muri si è utilizzato il programma di calcolo MAX 10.10d dell'Aztec, che effettua una verifica a metro lineare degli elementi costituenti la struttura.

Calcolo della spinta sul muro

Valori caratteristici e valori di calcolo

Effettuando il calcolo tramite gli Eurocodici è necessario fare la distinzione fra i parametri caratteristici ed i valori di calcolo (o di progetto) sia delle azioni che delle resistenze.

I valori di calcolo si ottengono dai valori caratteristici mediante l'applicazione di opportuni coefficienti di sicurezza parziali γ . In particolare si distinguono combinazioni di carico di tipo **A1-M1** nelle quali vengono incrementati i carichi e lasciati inalterati i parametri di resistenza del terreno e combinazioni di carico di tipo **A2-M2** nelle quali vengono ridotti i parametri di resistenza del terreno e incrementati i soli carichi variabili.

Metodo di Culmann

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente. Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea.

I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione p rispetto all'orizzontale) e si considera il cuneo di spinta delimitato dalla superficie di rottura stessa, dalla parete su cui si calcola la spinta e dal profilo del terreno;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio (W), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura (R e C) e resistenza per coesione lungo la parete (A);

- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta S sulla parete.

Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima.

La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno.

Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Le pressioni sulla parete di spinta si ricavano derivando l'espressione della spinta S rispetto all'ordinata z. Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta.

Spinta in presenza di sisma

Per tener conto dell'incremento di spinta dovuta al sisma si fa riferimento al metodo di Mononobe-Okabe (cui fa riferimento la Normativa Italiana).

La Normativa Italiana suggerisce di tener conto di un incremento di spinta dovuto al sisma nel modo seguente.

Detta ε l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e β l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta S' considerando un'inclinazione del terrapieno e della parete pari a

$$\varepsilon' = \varepsilon + \theta$$

$$\beta' = \beta + \theta$$

dove $\theta = \arctg(k_h/(1\pm k_v))$ essendo k_h il coefficiente sismico orizzontale e k_v il coefficiente sismico verticale, definito in funzione di k_h .

In presenza di falda a monte, θ assume le seguenti espressioni:

Terreno a bassa permeabilità

$$\theta = \arctg[(\gamma_{sat}/(\gamma_{sat}-\gamma_w))*(k_h/(1\pm k_v))]$$

Terreno a permeabilità elevata

$$\theta = \arctg[(\gamma/(\gamma_{\text{sat}}-\gamma_w))*(k_h/(1\pm k_v))]$$

Detta S la spinta calcolata in condizioni statiche l'incremento di spinta da applicare è espresso da

$$\Delta S = AS' - S$$

dove il coefficiente A vale

$$A = \frac{\cos^2(\beta + \theta)}{\cos^2\beta \cos\theta}$$

In presenza di falda a monte, nel coefficiente A si tiene conto dell'influenza dei pesi di volume nel calcolo di θ .

Adottando il metodo di Mononobe-Okabe per il calcolo della spinta, il coefficiente A viene posto pari a 1.

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta nel caso di forma rettangolare del diagramma di incremento sismico, allo stesso punto di applicazione della spinta statica nel caso in cui la forma del diagramma di incremento sismico è uguale a quella del diagramma statico.

Oltre a questo incremento bisogna tener conto delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze vengono valutate come

$$F_{iH} = k_h W \quad F_{iV} = \pm k_v W$$

dove W è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi e va applicata nel baricentro dei pesi.

Il metodo di Culmann tiene conto automaticamente dell'incremento di spinta. Basta inserire nell'equazione risolutiva la forza d'inerzia del cuneo di spinta. La superficie di rottura nel caso di sisma risulta meno inclinata della corrispondente superficie in assenza di sisma.

Verifica a ribaltamento

La verifica a ribaltamento consiste nel determinare il momento risultante di tutte le forze che tendono a fare ribaltare il muro (momento ribaltante M_r) ed il momento risultante di tutte le forze che tendono a stabilizzare il muro (momento stabilizzante M_s) rispetto allo spigolo a valle della fondazione e verificare che il rapporto M_s/M_r sia maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_r .

Eseguendo il calcolo mediante gli eurocodici si può impostare $\eta_r \geq 1.0$.

Deve quindi essere verificata la seguente disequaglianza

$$\frac{M_s}{M_r} \geq \eta_r$$

Il momento ribaltante M_r è dato dalla componente orizzontale della spinta S , dalle forze di inerzia del muro e del terreno gravante sulla fondazione di monte (caso di presenza di sisma) per i rispettivi bracci. Nel momento stabilizzante interviene il peso del muro (applicato nel baricentro) ed il peso del terreno gravante sulla fondazione di monte. Per quanto riguarda invece la componente verticale della spinta essa sarà stabilizzante se l'angolo d'attrito terramuro δ è positivo, ribaltante se δ è negativo. δ è positivo quando è il terrapieno che scorre rispetto al muro, negativo quando è il muro che tende a scorrere rispetto al terrapieno (questo può essere il caso di una spalla da ponte gravata da carichi notevoli). Se sono presenti dei tiranti essi contribuiscono al momento stabilizzante.

Questa verifica ha significato solo per fondazione superficiale e non per fondazione su pali.

Verifica a scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro deve essere minore di tutte le forze, parallele al piano di scorrimento, che si oppongono allo scivolamento, secondo un certo coefficiente di sicurezza. La verifica a scorrimento risulta soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento F_r e la risultante delle forze che tendono a fare scorrere il muro F_s risulta maggiore di un determinato coefficiente di sicurezza η_s .

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_s \geq 1.0$

$$\frac{F_r}{F_s} \geq \eta_s$$

Le forze che intervengono nella F_s sono: la componente della spinta parallela al piano di fondazione e la componente delle forze d'inerzia parallela al piano di fondazione.

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione. Detta N la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come

$$F_r = N \operatorname{tg} \delta_f + c_a B_r$$

La Normativa consente di computare, nelle forze resistenti, una aliquota dell'eventuale spinta dovuta al terreno posto a valle del muro. In tal caso, però, il coefficiente di sicurezza deve essere aumentato opportunamente. L'aliquota di spinta passiva che si può considerare ai fini della verifica a scorrimento non può comunque superare il 50 per cento.

Per quanto riguarda l'angolo d'attrito terra-fondazione, δ_f , diversi autori suggeriscono di assumere un valore di δ_f pari all'angolo d'attrito del terreno di fondazione.

Verifica al carico limite

Il rapporto fra il carico limite in fondazione e la componente normale della risultante dei carichi trasmessi dal muro sul terreno di fondazione deve essere superiore a η_q . Cioè, detto Q_u , il carico limite ed R la risultante verticale dei carichi in fondazione, deve essere:

$$\frac{Q_u}{R} \geq \eta_q$$

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_q \geq 1.0$

Terzaghi ha proposto la seguente espressione per il calcolo della capacità portante di una fondazione superficiale.

$$q_u = cN_c s_c + qN_q + 0.5B\gamma N_\gamma s_\gamma$$

La simbologia adottata è la seguente:

- c coesione del terreno in fondazione;
- ϕ angolo di attrito del terreno in fondazione;
- γ peso di volume del terreno in fondazione;
- B larghezza della fondazione;
- D profondità del piano di posa;
- q pressione geostatica alla quota del piano di posa.

I fattori di capacità portante sono espressi dalle seguenti relazioni:

$$N_q = \frac{e^{2(0.75\pi - \phi/2)\text{tg}(\phi)}}{2\cos^2(45 + \phi/2)}$$

$$N_c = (N_q - 1)\text{ctg}\phi$$

$$N_\gamma = \frac{\text{tg}\phi}{2} \left(\frac{K_{p\gamma}}{\cos^2\phi} - 1 \right)$$

I fattori di forma s_c e s_γ che compaiono nella espressione di q_u dipendono dalla forma della fondazione. In particolare valgono 1 per fondazioni nastriformi o rettangolari allungate e valgono rispettivamente 1.3 e 0.8 per fondazioni quadrate.

termine $K_{p\gamma}$ che compare nell'espressione di N_γ non ha un'espressione analitica. Pertanto si assume per N_γ l'espressione proposta da Meyerof

$$N_\gamma = (N_q - 1) \text{tg}(1.4 * \phi)$$

Verifica alla stabilità globale

La verifica alla stabilità globale del complesso muro+terreno deve fornire un coefficiente di sicurezza non inferiore a η_g

Eseguendo il calcolo mediante gli Eurocodici si può impostare $\eta_g \geq 1.0$

Viene usata la tecnica della suddivisione a strisce della superficie di scorrimento da analizzare. La superficie di scorrimento viene supposta circolare e determinata in modo tale da non avere intersezione con il profilo del muro o con i pali di fondazione. Si determina il minimo coefficiente di sicurezza su una maglia di centri di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il numero di strisce è pari a 50.

Si adotta per la verifica di stabilità globale il metodo di Bishop.

Il coefficiente di sicurezza nel metodo di Bishop si esprime secondo la seguente formula:

$$\eta = \frac{\sum_i \left(\frac{c_i b_i + (W_i - u_i b_i) \text{tg} \phi_i}{m} \right)}{\sum_i W_i \sin \alpha_i}$$

dove il termine m è espresso da

$$m = \left(1 + \frac{\sum_{i=1}^n \frac{W_i \operatorname{tg} \phi_i \operatorname{tg} \alpha_i}{b_i}}{\eta}\right) \cos \alpha_i$$

In questa espressione n è il numero delle strisce considerate, b_i e α_i sono la larghezza e l'inclinazione della base della striscia i_{esima} rispetto all'orizzontale, W_i è il peso della striscia i_{esima} , c_i e ϕ_i sono le caratteristiche del terreno (coesione ed angolo di attrito) lungo la base della striscia ed u_i è la pressione neutra lungo la base della striscia.

L'espressione del coefficiente di sicurezza di Bishop contiene al secondo membro il termine m che è funzione di η . Quindi essa viene risolta per successive approssimazioni assumendo un valore iniziale per η da inserire nell'espressione di m ed iterare finquando il valore calcolato coincide con il valore assunto.

.

7. CONDIZIONI DI CARICO

Simbologia e convenzioni di segno adottate

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

Condizione n° 1 (Strada)

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

Condizione n° 2 (Strada Sismica)

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

Condizione n° 3 (Urto)

C	Paramento	$X=-0.30$	$Y=0.00$	$F_x=16.7000$	$F_y=0.0000$	$M=11.0000$
---	-----------	-----------	----------	---------------	--------------	-------------

Calcolo dell’azione sulle struttura per urto di veicolo in svio.

Alla sommità del muro viene montato un guard rail di tipo H2 che a seguito di urto di un veicolo in svio trasferirà un momento flettente ed un carico orizzontale trasversale al banchettone e alla soletta o muro sottostante. Al fine di quantificare il valore del momento flettente e del carico orizzontale equivalente da applicare alla sommità dell’opera d’arte per il dimensionamento e verifica delle stesse si possono assumere le seguenti 2 condizioni:

1) momento di plasticizzazione dei montanti

Si ipotizza che il mezzo in svio coinvolga e plasticizzi nell’urto 3 montanti della barriera successivi.

Si esamina il tipo di guard rail effettivamente impiegato o si ipotizza un guardrail con lo stessa classe d’ assorbimento. Le caratteristiche dimensionali della barriera PAB H2 BPC impiegata sono le seguenti:

- interasse fra i montanti = 2,00 m

- montanti in acciaio = profili ad U120/80 mm sp 6mm acciaio S275JR - $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$, altezza da piano viabile: 0.75m

Il modulo di resistenza plastico W_{pl} , lievemente maggiore di quello al limite elastico, $= 2 \cdot S_{1/2}$ dove $S_{1/2}$ è il momento statico di metà sezione rispetto all’asse neutro o baricentrico è pari a 77 cm^3

Il momento di plasticizzazione $M_{pl} = W_{pl} \cdot f_{yd} = W_{pl} \cdot f_y / \gamma_{M2} =$

Wpl	fy	γ	Mpl	interasse montanti	momento su cordolo
			$W_{pl} \cdot f_y / \gamma$		$M_{pl} / \text{interasse}$
cm3	N/mm2		KNm	m	KNm / m
77	275	1000000	1	2,00	11
		a sfavore			
1000000	1000				

Tale momento è quanto può sviluppare un solo montante, mentre si è assunto che la distribuzione dell’urto avvenga sull’intero nastro di barriera fissato fra i montanti coinvolgendoli. Quindi per ogni metro lineare di paramento murario soggetto all’urto del veicolo in svio si ha il valore di Coppia applicata in modo distribuito ed uniforme: $= 11,0 \text{ KNm / m}$ corrispondente all’applicazione di carico distribuito orizzontale $q_8 =$ pari a $15,0 \text{ KN/m}$ applicato a 0.75 m da terra oppure a 11 kN/m a 1 m da terra

2) carico da DM 14.01.2008

Il D.M. 2008 al punto 5.1.310: Azioni sui parapetti. urto di veicoli in svio, prevede che le barriere e gli elementi strutturali cui sono collegati debbano essere dimensionati in funzione della classe di contenimento richiesta per l’impiego specifico.

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

Al punto 3.6.3.3.2, precisa inoltre che in assenza di specifiche prescrizioni, la forza equivalente causata da collisione è valutabile mediante una forza trasversale alla barriera, su piano orizzontale pari a 100KN applicata all'altezza della barriera con un massimo di 1.00m sopra il piano viabile.

Tale carico viene equilibrato dalla plasticizzazione dei montanti secondo quanto riportato:

TIPOLOGIA BARRIERA: barriera H2 bordo ponte modello PAB			
montanti = paletto acciaio C h120	Mpl	21,2 KNm	passo 2,0 m
carico medio concentrato su 0,5m trasmesso alla barriera su lunghezza di impatto			100 kN
altezza di applicazione da piano asfalto	0,75 m		
paletti plasticizzati= $Q \cdot h / Mpl$	3,54	4,00 tratto cordolo interessato=	6 m
carico medio distribuito trasmesso dalla barriera al banchettone			16,7 KN/m

A valori simili si arriva applicando quanto riportato nel prospetto B1 della UNI EN 1317 dove per barriere H2 con deformazioni della barriera simili a quella prevista si ha una forza media di applicazione pari a 100,4 kN.

Si assumono pertanto per la verifica degli elementi strutturali sottostanti i valori :

coppia distribuita su cordolo= 11,0 KNm / m

carico trasversale = 16,70 KN/m

8. IMPOSTAZIONI DI ANALISI

Metodo verifica sezioni **Stato limite**

Impostazioni verifiche SLU

Coefficienti parziali per resistenze di calcolo dei materiali

Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a compressione	1.50
Coefficiente di sicurezza calcestruzzo a trazione	1.50
Coefficiente di sicurezza acciaio	1.15
Fattore riduzione da resistenza cubica a cilindrica	0.83
Fattore di riduzione per carichi di lungo periodo	0.85
Coefficiente di sicurezza per la sezione	1.00

Impostazioni verifiche SLE

Condizioni ambientali **Ordinarie**

Armatura ad aderenza migliorata

Verifica fessurazione

Sensibilità delle armature **Poco sensibile**

Valori limite delle aperture delle fessure $w_1 = 0.20$

$w_2 = 0.30$

$w_3 = 0.40$

Metodo di calcolo aperture delle fessure **E.C. 2**

Verifica delle tensioni

Combinazione di carico **Rara $\sigma_c < 0.60 f_{ck}$ - $\sigma_f < 0.80 f_{yk}$**

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

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

9. DESCRIZIONE COMBINAZIONI DI CARICO

N.T.C. 2008 - Approccio 1

Simbologia adottata

$\gamma_{Gs\text{fav}}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni permanenti

$\gamma_{G\text{fav}}$ Coefficiente parziale favorevole sulle azioni permanenti

$\gamma_{Qs\text{fav}}$ Coefficiente parziale sfavorevole sulle azioni variabili

$\gamma_{Q\text{fav}}$ 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

γ_{cu} Coefficiente parziale di riduzione della coesione non drenata

γ_{qu} Coefficiente parziale di riduzione del carico ultimo

γ_{γ} Coefficiente parziale di riduzione della resistenza a compressione uniassiale delle rocce

Coefficienti di partecipazione combinazioni statiche

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

<i>Carichi</i>	<i>Effetto</i>		<i>A1</i>	<i>A2</i>	<i>EQU</i>	<i>HYD</i>
Permanenti	Favorevole	$\gamma_{G\text{fav}}$	1.00	1.00	0.90	0.90
Permanenti	Sfavorevole	$\gamma_{Gs\text{fav}}$	1.35	1.00	1.10	1.30
Variabili	Favorevole	$\gamma_{Q\text{fav}}$	0.00	0.00	0.00	0.00

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

Variabili	Sfavorevole	γ_{Qsfav}	1.35	1.15	1.35	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	γ_c'	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

Coefficienti di partecipazione combinazioni sismiche

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

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

Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno:

<i>Parametri</i>		<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	γ_c'	1.00	1.25	1.25	1.00
Resistenza non drenata	γ_{cu}	1.00	1.40	1.40	1.00
Resistenza a compressione uniassiale	γ_{qu}	1.00	1.60	1.60	1.00
Peso dell'unità di volume	γ_γ	1.00	1.00	1.00	1.00

FONDAZIONE SUPERFICIALE

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

<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	

Simbologia adottata

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

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 2 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 3 - Caso EQU (SLU)

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

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

Spinta terreno	SFAV	1.10	1.00	1.10
----------------	------	------	------	------

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

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

Combinazione n° 5 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 6 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 7 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

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

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

Combinazione n° 9 - Caso A1-M1 (STR)

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

Combinazione n° 10 - Caso A2-M2 (GEO)

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

Combinazione n° 11 - Caso EQU (SLU)

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

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

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

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

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
Strada	SFAV	1.30	1.00	1.30
Urto	SFAV	1.30	1.00	1.30

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Spinta terreno	SFAV	1.00	1.00	1.00
----------------	------	------	------	------

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

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

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

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

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

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

Combinazione n° 21 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 22 - Caso A1-M1 (STR) - Sisma Vert. negativo

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

Strada Sismica	SFAV	1.00	1.00	1.00
----------------	------	------	------	------

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

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

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

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

Combinazione n° 25 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. positivo

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

Combinazione n° 26 - Caso EQU (SLU) - Sisma Vert. negativo

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

Combinazione n° 27 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. positivo

	S/F	γ	Ψ	$\gamma * \Psi$
--	------------	----------------------------	--------------------------	-----------------------------------

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

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

Combinazione n° 28 - Caso A2-M2 (GEO-STAB) - Sisma Vert. negativo

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

10. ANALISI DELLA SPINTA

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 ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.15
Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.31
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 9.24$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 4.62$

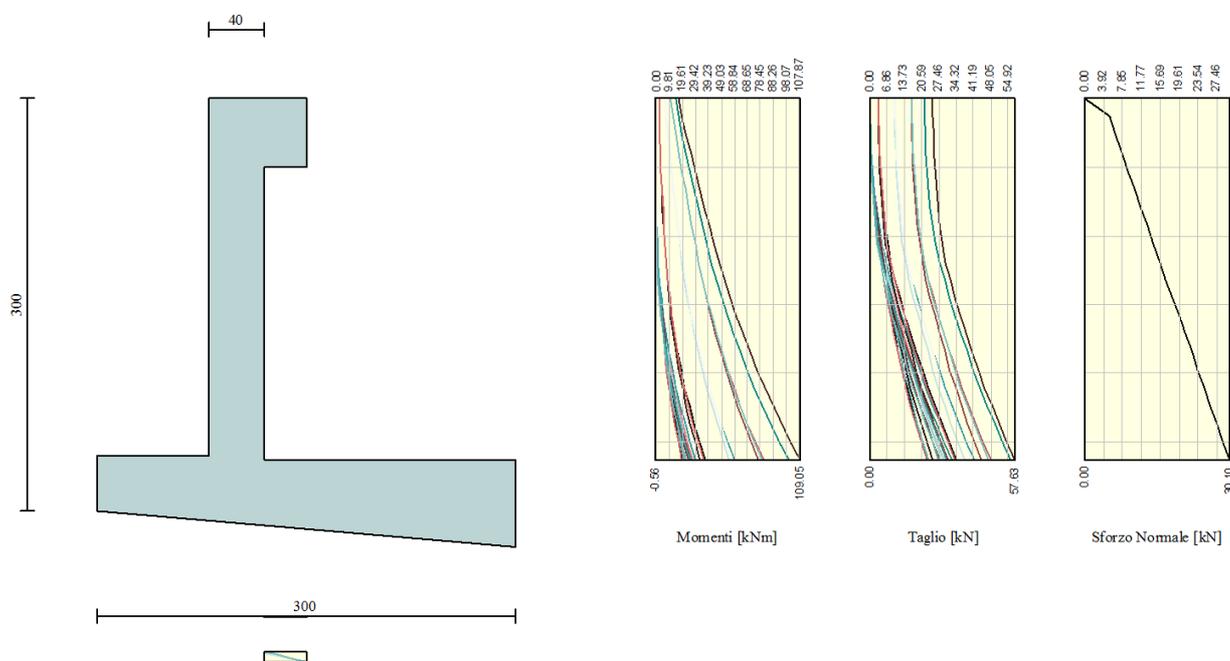
Combinazioni SLE

Accelerazione al suolo a_g	1.11 [m/s ²]
Coefficiente di amplificazione per tipo di sottosuolo (S)	1.20

Coefficiente di amplificazione topografica (St)	1.00
Coefficiente riduzione (β_m)	0.24
Rapporto intensità sismica verticale/orizzontale	0.50
Coefficiente di intensità sismica orizzontale (percento)	$k_h=(a_g/g*\beta_m*St*S) = 3.25$
Coefficiente di intensità sismica verticale (percento)	$k_v=0.50 * k_h = 1.63$
Forma diagramma incremento sismico	Stessa forma diagramma statico
Partecipazione spinta passiva (percento)	50.0
Lunghezza del muro	10.00 [m]
Peso muro	56.0000 [kN]
Baricentro del muro	X=0.07 Y=-2.10
<u>Superficie di spinta</u>	
Punto inferiore superficie di spinta	X = 1.80 Y = -3.00
Punto superiore superficie di spinta	X = 1.80 Y = 0.00
Altezza della superficie di spinta	3.00 [m]
Inclinazione superficie di spinta(rispetto alla verticale)	0.00 [°]

11. Sollecitazioni Tipologia 1

Inviluppo Sollecitazioni



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	16.5000	0.0000	25.0500
2	0.13	5.0675	5.0675	-0.5600	19.2404	0.0563	25.1078
3	0.26	6.3850	6.3850	-0.5427	22.5585	0.2254	25.2812
4	0.40	7.7025	7.7025	-0.4957	25.9070	0.5071	25.5703

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

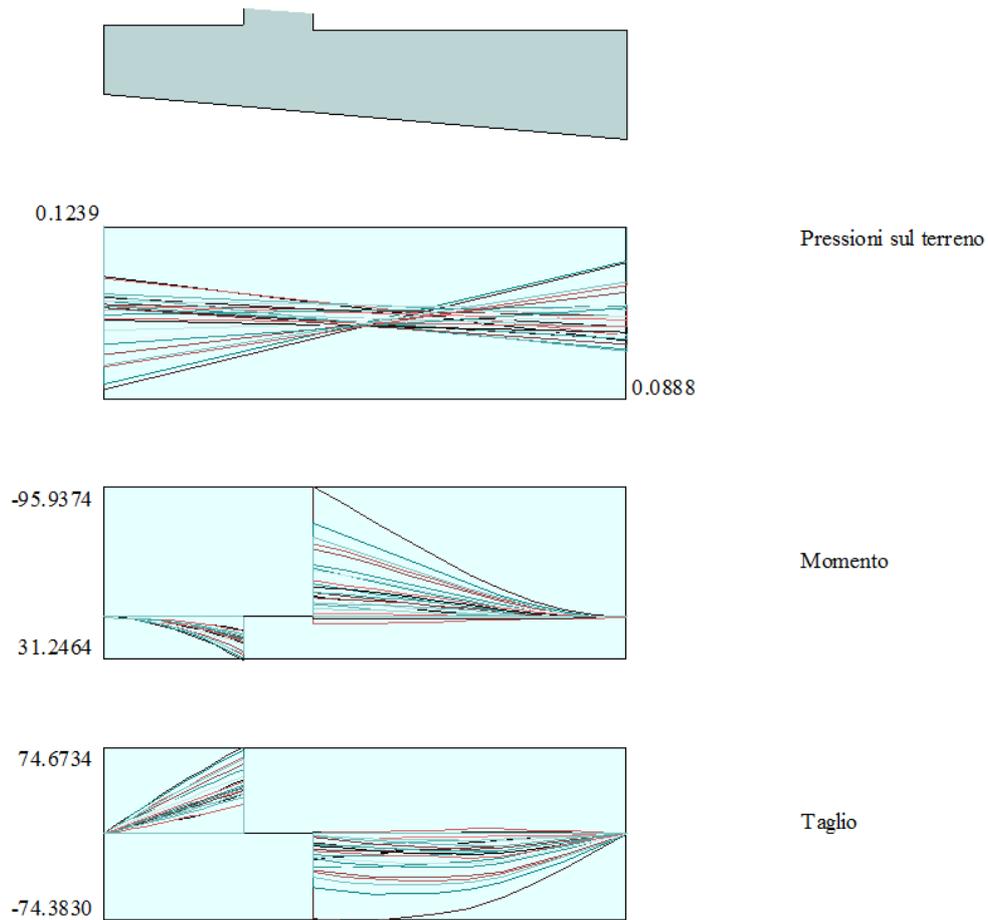
5	0.53	9.0200	9.0200	-0.4041	29.3013	0.9015	25.9749
6	0.66	10.3375	10.3375	-0.2532	32.7565	1.4085	26.4952
7	0.79	11.6550	11.6550	-0.0280	36.2879	2.0283	27.1311
8	0.92	12.9725	12.9725	0.2862	39.9106	2.7607	27.8826
9	1.05	14.2900	14.2900	0.7044	43.6422	3.6059	28.8137
10	1.19	15.6075	15.6075	1.2413	47.5210	4.5637	30.1500
11	1.32	16.9250	16.9250	1.9118	51.6034	5.6342	31.8687
12	1.45	18.2425	18.2425	2.7308	55.9269	6.8173	33.7916
13	1.58	19.5600	19.5600	3.7131	60.5147	8.1132	35.8780
14	1.71	20.8775	20.8775	4.8736	65.3875	9.5217	38.1180
15	1.84	22.1950	22.1950	6.2271	70.5652	11.0430	40.5042
16	1.98	23.5125	23.5125	7.7884	76.0665	12.6769	43.0311
17	2.11	24.8300	24.8300	9.5724	81.9098	14.4235	45.6942
18	2.24	26.1475	26.1475	11.5939	88.1128	16.2827	48.4902
19	2.37	27.4650	27.4650	13.8678	94.6927	18.2547	51.4164
20	2.50	28.7825	28.7825	16.4089	101.6666	20.3393	54.4704
21	2.63	30.1000	30.1000	19.2315	109.0505	22.5186	57.6307

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	11.0000	0.0000	16.7000
2	0.13	5.0675	5.0675	-0.5605	12.6427	0.0445	16.7923
3	0.26	6.3850	6.3850	-0.5469	14.8666	0.1779	16.9833
4	0.40	7.7025	7.7025	-0.5098	17.1221	0.4002	17.2731
5	0.53	9.0200	9.0200	-0.4375	19.4224	0.7115	17.6618
6	0.66	10.3375	10.3375	-0.3184	21.7803	1.1117	18.1492
7	0.79	11.6550	11.6550	-0.1407	24.2090	1.6008	18.7354
8	0.92	12.9725	12.9725	0.1075	26.7216	2.1836	19.4257
9	1.05	14.2900	14.2900	0.4434	29.3373	2.9830	20.3565
10	1.19	15.6075	15.6075	0.9129	32.1071	4.2158	21.7688
11	1.32	16.9250	16.9250	1.5646	35.0849	5.7028	23.4635

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

12	1.45	18.2425	18.2425	2.4222	38.2970	7.3389	25.3238
13	1.58	19.5600	19.5600	3.5044	41.7644	9.1114	27.3356
14	1.71	20.8775	20.8775	4.8286	45.5061	11.0105	29.4880
15	1.84	22.1950	22.1950	6.4109	49.5403	13.0291	31.7732
16	1.98	23.5125	23.5125	8.2667	53.8839	15.1617	34.1851
17	2.11	24.8300	24.8300	10.4108	58.5534	17.4042	36.7190
18	2.24	26.1475	26.1475	12.8574	63.5645	19.7530	39.3710
19	2.37	27.4650	27.4650	15.6203	68.9327	22.2055	42.1382
20	2.50	28.7825	28.7825	18.7130	74.6729	24.7595	45.0182
21	2.63	30.1000	30.1000	22.1482	80.7992	27.3975	47.9914



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

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

2	0.08	0.0835	0.3373	2.1018	8.3969
3	0.16	0.3385	1.3380	4.2874	16.5871
4	0.24	0.7717	2.9857	6.5567	24.5709
5	0.32	1.3898	5.2638	8.9099	32.3481
6	0.40	2.1995	8.1559	11.3468	39.9187
7	0.48	3.2076	11.6453	13.8675	47.2827
8	0.56	4.4206	15.7156	16.4720	54.4402
9	0.64	5.8453	20.3502	19.1603	61.3912
10	0.72	7.4885	25.5327	21.9324	68.1356
11	0.80	9.3567	31.2464	24.7882	74.6734

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1275	0.2887	3.2002	7.1952
3	0.16	0.5139	1.1475	6.4705	14.2512
4	0.24	1.1647	2.5652	9.8107	21.1680
5	0.32	2.0855	4.5307	13.2209	27.9458
6	0.40	3.2819	7.0328	16.7012	34.5843
7	0.48	4.7595	10.0605	20.2514	41.0837
8	0.56	6.5240	13.6025	23.8716	47.4440
9	0.64	8.5809	17.6478	27.5619	53.6651
10	0.72	10.9358	22.1852	31.3221	59.7471
11	0.80	13.5943	27.2036	35.1523	65.6899

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	-1.3976	0.1457	-15.3541	1.5565
3	0.36	-5.4647	0.5381	-29.6625	2.7421
4	0.54	-12.0133	1.1106	-42.9253	3.5569
5	0.72	-20.8551	1.7963	-55.1424	4.0007
6	0.90	-31.6518	2.5286	-63.3138	4.0736
7	1.08	-43.4893	3.2405	-68.0396	3.7756
8	1.26	-56.0833	3.8655	-71.7197	3.1067
9	1.44	-69.2457	4.3367	-74.3542	2.0669
10	1.62	-82.6945	4.6593	-74.3830	1.8562
11	1.80	-95.9374	5.0007	-72.5862	1.8746

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.18	-0.9366	-0.1639	-10.2867	-1.8797
3	0.36	-3.6601	-0.6980	-19.8549	-4.1136
4	0.54	-8.0412	-1.6660	-28.7045	-6.7017
5	0.72	-13.9506	-3.1318	-36.8356	-9.6439
6	0.90	-21.1089	-5.0091	-41.2481	-9.9402

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

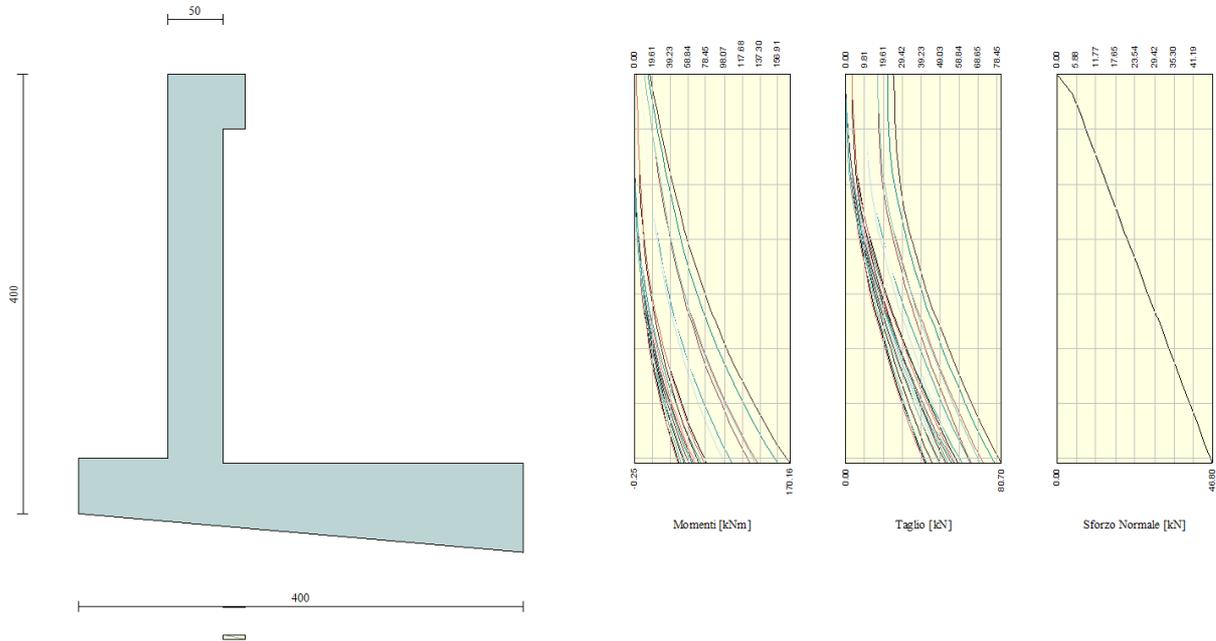
7	1.08	-28.6608	-6.6355	-42.5421	-8.1907
8	1.26	-36.3810	-7.9790	-43.1176	-6.7954
9	1.44	-44.1401	-9.1031	-42.9745	-5.7542
10	1.62	-51.7367	-9.9997	-40.9128	-3.8672
11	1.80	-58.8075	-10.4985	-37.5326	-1.7343

Armature

Parapetto	<i>Anteriore</i>	<i>Posteriore</i>
	Φ20/20	Φ20/20
Soletta	<i>Superiore</i>	<i>Inferiore</i>
	Φ20/20	Φ20/20

12. Sollecitazioni Tipologia 2

Inviluppo Sollecitazioni



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	16.5000	0.0000	25.0500
2	0.18	4.7148	4.7148	-0.2440	20.6947	0.1019	25.1546
3	0.35	6.9297	6.9297	-0.2019	25.1765	0.4076	25.4682
4	0.53	9.1445	9.1445	-0.0875	29.7324	0.9171	25.9910
5	0.71	11.3594	11.3594	0.1352	34.3994	1.6305	26.7229

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

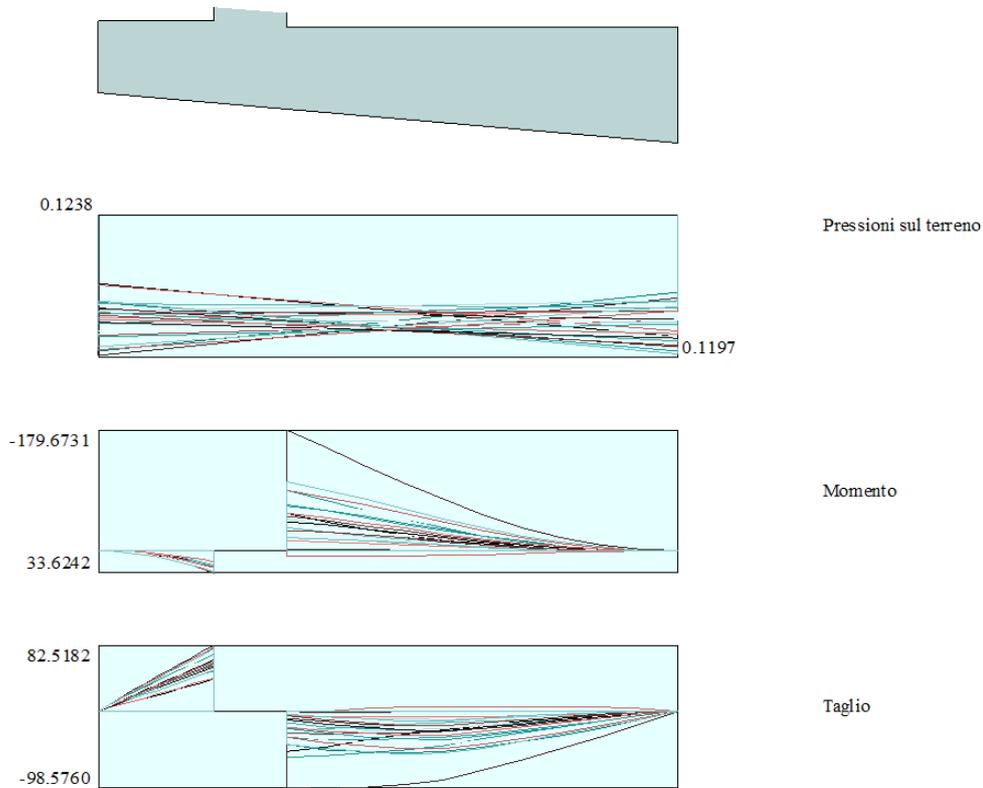
6	0.89	13.5742	13.5742	0.5023	39.2146	2.5476	27.6640
7	1.06	15.7890	15.7890	1.0500	44.2162	3.6686	28.8537
8	1.24	18.0039	18.0039	1.8144	49.4765	4.9933	30.6381
9	1.42	20.2187	20.2187	2.8316	55.1094	6.5219	33.0009
10	1.59	22.4336	22.4336	4.1377	61.1883	8.2543	35.6612
11	1.77	24.6484	24.6484	5.7687	67.7626	10.1905	38.5895
12	1.95	26.8632	26.8632	7.7609	74.8784	12.3305	41.7709
13	2.13	29.0781	29.0781	10.1504	82.5795	14.6743	45.1953
14	2.30	31.2929	31.2929	12.9732	90.9084	17.2219	48.8550
15	2.48	33.5078	33.5078	16.2654	99.9061	19.9733	52.7445
16	2.66	35.7226	35.7226	20.0632	109.6130	22.9286	56.8598
17	2.83	37.9374	37.9374	24.4027	120.0689	26.0876	61.1977
18	3.01	40.1523	40.1523	29.3201	131.3129	29.4505	65.7559
19	3.19	42.3671	42.3671	34.8513	143.3840	33.0171	70.5324
20	3.37	44.5820	44.5820	41.0325	156.3206	36.7876	75.5257
21	3.54	46.7968	46.7968	47.8984	170.1595	40.7293	80.7003

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	11.0000	0.0000	16.7000
2	0.18	4.7148	4.7148	-0.2452	13.7206	0.0804	16.8607
3	0.35	6.9297	6.9297	-0.2120	16.7355	0.3217	17.1986
4	0.53	9.1445	9.1445	-0.1217	19.8259	0.7238	17.7138
5	0.71	11.3594	11.3594	0.0540	23.0232	1.2868	18.4062
6	0.89	13.5742	13.5742	0.3438	26.3591	2.0164	19.2822
7	1.06	15.7890	15.7890	0.7912	29.8812	3.1211	20.5715
8	1.24	18.0039	18.0039	1.4872	33.6902	4.8244	22.5204
9	1.42	20.2187	20.2187	2.5251	37.8887	6.9382	24.9217
10	1.59	22.4336	22.4336	3.9609	42.5383	9.3077	27.6047
11	1.77	24.6484	24.6484	5.8370	47.6859	11.9055	30.5393
12	1.95	26.8632	26.8632	8.1924	53.3744	14.7153	33.7074

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

13	2.13	29.0781	29.0781	11.0636	59.6440	17.7254	37.0964
14	2.30	31.2929	31.2929	14.4852	66.5329	20.9275	40.6968
15	2.48	33.5078	33.5078	18.4907	74.0780	24.3152	44.5018
16	2.66	35.7226	35.7226	23.1126	82.3150	27.8839	48.5063
17	2.83	37.9374	37.9374	28.3825	91.2789	31.6300	52.7062
18	3.01	40.1523	40.1523	34.3318	101.0041	35.5506	57.0984
19	3.19	42.3671	42.3671	40.9909	111.5243	39.6435	61.6804
20	3.37	44.5820	44.5820	48.3905	122.8731	43.9069	66.4503
21	3.54	46.7968	46.7968	56.5591	135.0822	48.3125	71.3770



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	0.1508	0.3473	3.7788	8.6682
3	0.16	0.6062	1.3844	7.6165	17.2439
4	0.24	1.3710	3.1039	11.5129	25.7271
5	0.32	2.4498	5.4983	15.4682	34.1177

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

6	0.40	3.8474	8.5603	19.4822	42.4158
7	0.48	5.5685	12.2824	23.5550	50.6213
8	0.56	7.6178	16.6572	27.6866	58.7343
9	0.64	10.0000	21.6774	31.8771	66.7548
10	0.72	12.7197	27.3355	36.1263	74.6828
11	0.80	15.7817	33.6242	40.4343	82.5182

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.1981	0.3330	4.9622	8.3143
3	0.16	0.7955	1.3284	9.9836	16.5597
4	0.24	1.7970	2.9808	15.0641	24.7363
5	0.32	3.2074	5.2844	20.2037	32.8441
6	0.40	5.0312	8.2340	25.4025	40.8830
7	0.48	7.2733	11.8239	30.6604	48.8530
8	0.56	9.9385	16.0486	35.9774	56.7543
9	0.64	13.0313	20.9027	41.3535	64.5866
10	0.72	16.5566	26.3806	46.7888	72.3502
11	0.80	20.5191	32.4769	52.2832	80.0448

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	-2.3562	0.3084	-17.2774	2.1926
3	0.54	-9.2350	1.1345	-33.5009	3.8352

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

4	0.81	-20.3518	2.3299	-48.6705	4.9280
5	1.08	-35.4222	3.7461	-62.7862	5.4708
6	1.35	-54.1615	5.2347	-75.8480	5.4638
7	1.62	-76.2853	6.6471	-87.8559	4.9068
8	1.89	-101.0395	7.8349	-93.8698	3.8000
9	2.16	-126.7969	8.6496	-96.7499	2.1432
10	2.43	-153.1896	8.9427	-98.5760	-0.0634
11	2.70	-179.6731	8.7658	-96.7483	-0.2560

Inviluppo combinazioni SLE

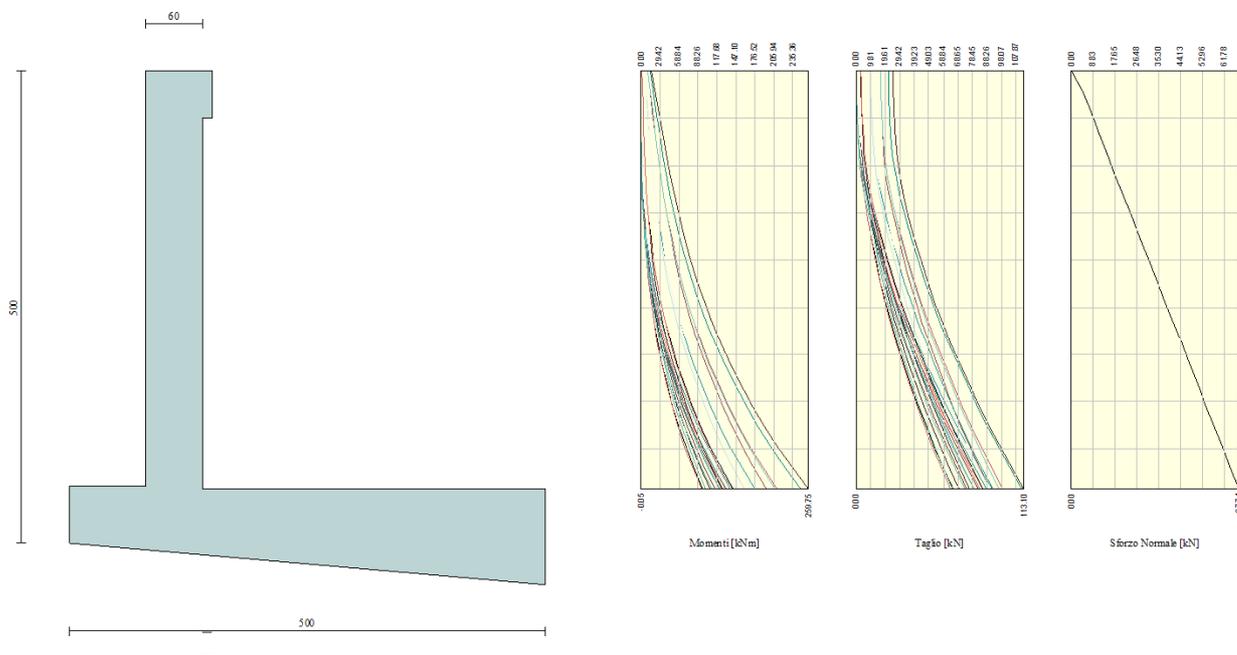
Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.27	-1.5076	-0.0735	-11.0322	-0.6564
3	0.54	-5.8843	-0.4150	-21.2526	-1.9858
4	0.81	-12.9110	-1.2064	-30.6611	-3.9882
5	1.08	-22.3683	-2.6292	-39.2578	-6.6637
6	1.35	-34.0371	-4.8653	-47.0426	-10.0122
7	1.62	-47.6982	-8.0964	-54.0155	-14.0337
8	1.89	-62.5909	-11.9626	-54.4766	-13.0283
9	2.16	-76.9465	-15.0963	-51.7258	-10.2960
10	2.43	-90.4498	-17.5830	-48.1632	-8.2366
11	2.70	-102.6816	-19.4046	-41.7887	-4.8503

Armature

Parapetto	<i>Anteriore</i>	<i>Posteriore</i>
	Φ20/20	Φ20/10
Soletta	<i>Superiore</i>	<i>Inferiore</i>
	Φ20/20	Φ20/20

13. Sollecitazioni Tipologia 3

Inviluppo Sollecitazioni



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	16.5000	0.0000	25.0500
2	0.22	4.5744	4.5744	-0.0507	22.0013	0.1594	25.2136
3	0.44	7.8987	7.8987	0.0317	27.6376	0.6377	25.7043
4	0.66	11.2231	11.2231	0.2555	33.4189	1.4349	26.5222

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

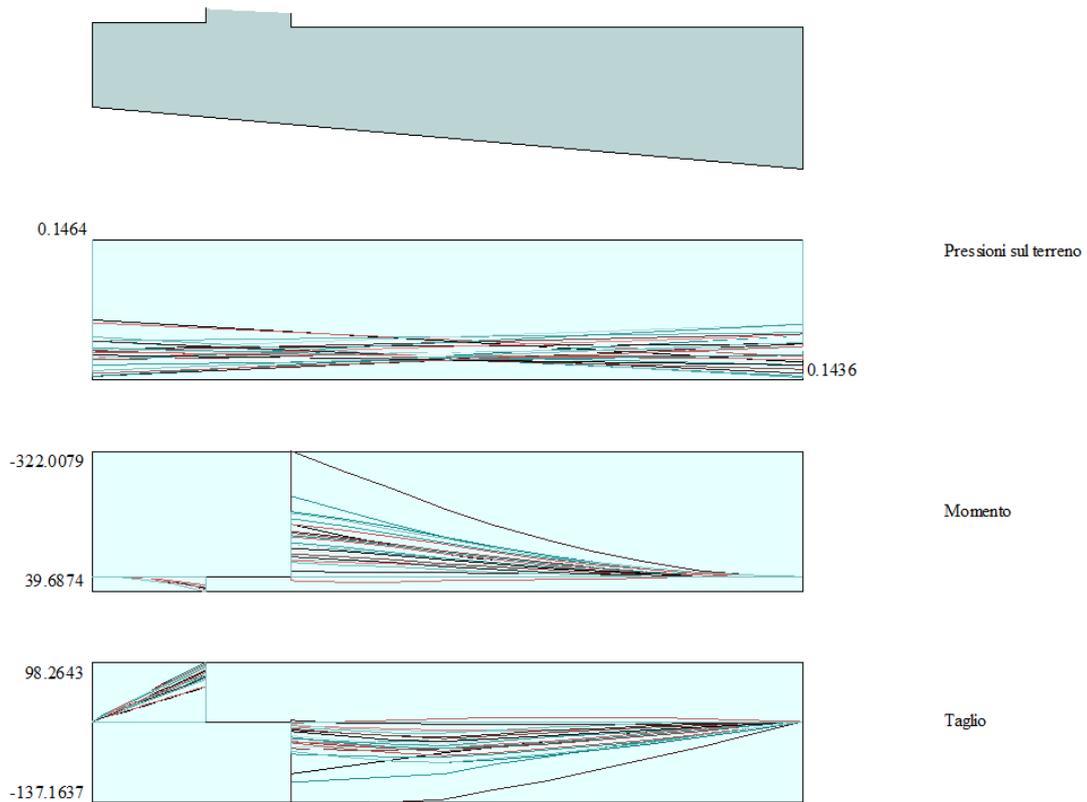
5	0.89	14.5475	14.5475	0.6913	39.4177	2.5509	27.6672
6	1.11	17.8718	17.8718	1.4097	45.7251	3.9857	29.3949
7	1.33	21.1962	21.1962	2.4815	52.5193	5.7394	32.0676
8	1.55	24.5206	24.5206	3.9773	59.9869	7.8120	35.4067
9	1.77	27.8450	27.8450	5.9677	68.2464	10.2034	39.1996
10	1.99	31.1693	31.1693	8.5235	77.3922	12.9137	43.4004
11	2.22	34.4937	34.4937	11.7153	87.5120	15.9428	47.9863
12	2.44	37.8181	37.8181	15.6137	98.6894	19.2908	52.9424
13	2.66	41.1424	41.1424	20.2895	111.0053	22.9577	58.2584
14	2.88	44.4668	44.4668	25.8132	124.5384	26.9434	63.9266
15	3.10	47.7912	47.7912	32.2557	139.3663	31.2480	69.9417
16	3.32	51.1155	51.1155	39.6874	155.5654	35.8714	76.2997
17	3.55	54.4399	54.4399	48.1792	173.2112	40.8137	82.9976
18	3.77	57.7643	57.7643	57.8016	192.3790	46.0748	90.0330
19	3.99	61.0887	61.0887	68.6254	213.1431	51.6548	97.4042
20	4.21	64.4130	64.4130	80.7211	235.5780	57.5537	105.1096
21	4.43	67.7374	67.7374	94.1565	259.7544	63.7203	113.0950

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	Y	Nmin	Nmax	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	11.0000	0.0000	16.7000
2	0.22	4.5744	4.5744	-0.0532	14.6608	0.1258	16.9462
3	0.44	7.8987	7.8987	0.0119	18.4693	0.5033	17.4687
4	0.66	11.2231	11.2231	0.1885	22.4242	1.1325	18.2673
5	0.89	14.5475	14.5475	0.5335	26.5879	2.0314	19.3621
6	1.11	17.8718	17.8718	1.1324	31.0542	3.5194	21.1034
7	1.33	21.1962	21.1962	2.1588	36.0137	5.8662	23.7872
8	1.55	24.5206	24.5206	3.7672	41.6358	8.7129	27.0199
9	1.77	27.8450	27.8450	6.0480	48.0200	11.9273	30.6558
10	1.99	31.1693	31.1693	9.0785	55.2510	15.4740	34.6567
11	2.22	34.4937	34.4937	12.9297	63.4067	19.3308	38.9979

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

12	2.44	37.8181	37.8181	17.6686	72.5607	23.4830	43.6633
13	2.66	41.1424	41.1424	23.3596	82.7835	27.9203	48.6415
14	2.88	44.4668	44.4668	30.0648	94.1435	32.6351	53.9245
15	3.10	47.7912	47.7912	37.8452	106.7075	37.6221	59.5060
16	3.32	51.1155	51.1155	46.7606	120.5413	42.8772	65.3819
17	3.55	54.4399	54.4399	56.8700	135.7095	48.3974	71.5487
18	3.77	57.7643	57.7643	68.2321	152.2765	54.1802	78.0038
19	3.99	61.0887	61.0887	80.9046	170.3058	60.2238	84.7451
20	4.21	64.4130	64.4130	94.9454	189.8607	66.5267	91.7710
21	4.43	67.7374	67.7374	110.4092	211.0015	73.0466	99.0350



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	0.2218	0.4037	5.5520	10.0841
3	0.16	0.8894	1.6119	11.1452	20.1109
4	0.24	2.0061	3.6200	16.7797	30.0805
5	0.32	3.5753	6.4233	22.4555	39.9928

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

6	0.40	5.6001	10.0173	28.1725	49.8479
7	0.48	8.0840	14.3974	33.9308	59.6457
8	0.56	11.0301	19.5591	39.7305	69.3862
9	0.64	14.4419	25.4977	45.5713	79.0695
10	0.72	18.3227	32.2087	51.4535	88.6955
11	0.80	22.6756	39.6874	57.3769	98.2643

Inviluppo combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.08	0.2744	0.3962	6.8663	9.8979
3	0.16	1.0997	1.5823	13.7739	19.7463
4	0.24	2.4793	3.5543	20.7228	29.5450
5	0.32	4.4165	6.3082	27.7132	39.2943
6	0.40	6.9145	9.8401	34.7448	48.9939
7	0.48	9.9767	14.1459	41.8178	58.6440
8	0.56	13.6065	19.2218	48.9322	68.2445
9	0.64	17.8070	25.0637	56.0879	77.7955
10	0.72	22.5816	31.6678	63.2849	87.2969
11	0.80	27.9337	39.0299	70.5233	96.7487

Inviluppo Sollecitazioni fondazione di monte

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

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

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

Inviluppo combinazioni SLU

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.36	-3.9968	0.4602	-22.0110	2.4529
3	0.72	-15.7088	1.6914	-42.8626	4.2831
4	1.08	-34.7187	3.4693	-62.5550	5.4904
5	1.44	-60.6093	5.5697	-81.0881	6.0750
6	1.80	-92.9630	7.7685	-98.4618	6.0367
7	2.16	-131.3627	9.8414	-114.6762	5.3757
8	2.52	-175.3908	11.5643	-129.7314	4.0919
9	2.88	-223.4541	12.7129	-135.2272	2.1853
10	3.24	-272.5193	13.0630	-137.1637	-0.3440
11	3.60	-322.0079	12.4405	-136.6410	0.7515

Inviluppi combinazioni SLE

Nr.	X	Mmin	Mmax	Tmin	Tmax
1	0.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.36	-2.3497	-0.0495	-12.8801	-0.4143
3	0.72	-9.1488	-0.3987	-24.7191	-1.6651
4	1.08	-20.0225	-1.3487	-35.5171	-3.7522
5	1.44	-34.5961	-3.2006	-45.2739	-6.6757
6	1.80	-52.4948	-6.2556	-53.9896	-10.4357
7	2.16	-73.3437	-10.8147	-61.6642	-15.0320
8	2.52	-96.7681	-17.1790	-68.2977	-20.4648
9	2.88	-121.2171	-24.4737	-65.4901	-18.3339

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

10	3.24	-143.7000	-30.3838	-59.2414	-14.6395
11	3.60	-163.6960	-35.0645	-50.9516	-10.7814

Armature

Parapetto	<i>Anteriore</i>	<i>Posteriore</i>
	Φ20/20	Φ20/10
Soletta	<i>Superiore</i>	<i>Inferiore</i>
	Φ20/20	Φ20/20