

# AUTOSTRADA (A14) : BOLOGNA-BARI-TARANTO

TRATTO: BOLOGNA BORGO PANIGALE - BOLOGNA SAN LAZZARO

POTENZIAMENTO IN SEDE DEL SISTEMA  
AUTOSTRADALE E TANGENZIALE DI BOLOGNA

"PASSANTE DI BOLOGNA"

PROGETTO DEFINITIVO

TANGENZIALE NORD E SUD

CORPO STRADALE da pk 18+694 a pk 19+002

MURO DI SOSTEGNO MS020

Relazione di calcolo

<p>IL PROGETTISTA SPECIALISTICO</p> <p>Ing. Marco Pietro D'Angelantonio Ord. Ingg. Milano n.A20155</p> <p>RESPONSABILE GEOTECNICA ALL'APERTO</p>	<p>IL RESPONSABILE INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</p> <p>Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068</p>	<p>IL DIRETTORE TECNICO</p> <p>Ing. Andrea Tanzi Ord. Ingg. Parma N. 1154</p> <p>PROGETTAZIONE NUOVE OPERE AUTOSTRADALI</p>
--	--	---

CODICE IDENTIFICATIVO										ORDINATORE	
RIFERIMENTO PROGETTO			RIFERIMENTO DIRETTORIO				RIFERIMENTO ELABORATO				
Codice Commessa	Lotto, Sub-Prog. Cod. Appalto	Fase	Capitolo	Paragrafo	W B S	Parte d'opera	Tip.	Disciplina	Progressivo	Rev.	001
111465	0000	PD	A 2	C 1	9	MS 0 2 0	0 0 0 0 0	R A P E	0 6 8 9	- 2	SCALA -

 gruppo Atlantia	PROJECT MANAGER:		SUPPORTO SPECIALISTICO:				REVISIONE	
	Ing. Raffaele Rinaldesi Ord. Ingg. Macerata N. A1068						n.	data
	REDATTO:		VERIFICATO:				0	DICEMBRE 2017
	-		-				1	SETTEMBRE 2019
						2	SETTEMBRE 2020	

	<p>VISTO DEL COMMITTENTE</p>  <p>IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO Ing. Fabio Visinini</p>	<p>VISTO DEL CONCEDENTE</p>  <p>Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti DIPARTIMENTO PER LE INFRASTRUTTURE, GLI AFFARI GENERALI ED IL PERSONALE STRUTTURA DI VIGILANZA SULLE CONCESSIONARIE AUTOSTRADALI</p>
--	--	--

## Sommario

<b>1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>4</b>
1.1	DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	4
1.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CRITERI DI VERIFICA	7
1.3	SOFTWARE DI CALCOLO	7
<b>2</b>	<b>MATERIALI</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO</b>	<b>9</b>
3.1	LIVELLO DELLA FALDA	10
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO SISMICO</b>	<b>11</b>
4.1	CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA E VITA ATTESA	11
4.2	TEMPO DI RITORNO DELL'EVENTO SISMICO	11
4.3	ACCELERAZIONE MASSIMA SU SUOLO ROCCIOSO	12
4.4	PARAMETRI DI RISENTIMENTO IN SUPERFICIE	13
4.4.1	<i>Effetti stratigrafici</i>	14
4.4.2	<i>Effetti topografici</i>	14
4.5	ACCELERAZIONE MASSIMA AL SITO	14
<b>5</b>	<b>TRATTI 1 E 2 - ANALISI DELL'OPERA E CRITERI DI VERIFICA</b>	<b>15</b>
5.1	CODICE DI CALCOLO	15
5.1.1	<i>Legame costitutivo</i>	15
5.2	ANALISI DELLA STRUTTURA	15
5.3	VERIFICHE STRUTTURALI	16
5.4	VERIFICA DELLA LUNGHEZZA DI IMMORSAMENTO DEI PALI	16
5.5	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE	16
5.5.1	<i>Generalità</i>	16
5.5.2	<i>Azione stabilizzante dei pali di fondazione</i>	17
5.5.3	<i>Azione sismica</i>	17
5.5.4	<i>Verifica di stabilità</i>	17
5.6	VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI IN ESERCIZIO	18
<b>6</b>	<b>TRATTI 1 E 2 - ANALISI DEI CARICHI</b>	<b>19</b>
6.1	PESI PROPRI	19
6.2	SPINTA DELLA TERRA	19
6.3	SPINTA DELLA TERRA IN CONDIZIONI SISMICHE	19
6.3.1	<i>Azione sismica</i>	19
6.3.2	<i>Incremento del coefficiente di spinta attiva</i>	20
6.3.3	<i>Riduzione del coefficiente di spinta passiva</i>	21
6.4	AZIONE TRASMESSA DALLE BARRIERE FONOASSORBENTI	22
6.5	TRAFFICO VEICOLARE	23
6.6	COMBINAZIONI DI CARICO E COEFFICIENTI PARZIALI	23
<b>7</b>	<b>TRATTI 1 E 2 - ANALISI DELL'OPERA - DATI DI INPUT</b>	<b>24</b>
7.1	MODELLAZIONE DEI "CONTRAFFORTI"	24
7.2	FASI ESECUTIVE	24
7.3	COEFFICIENTI DI SPINTA DELLA TERRA	24
7.4	AZIONE TRASMESSA DALLE BARRIERE FONOASSORBENTI	26
7.5	AZIONE SISMICA	27
<b>8</b>	<b>TRATTO 1 - ANALISI DELL'OPERA - RISULTATI</b>	<b>28</b>

8.1	FASI DI CALCOLO .....	28
8.2	SPOSTAMENTI .....	31
8.3	AZIONI INTERNE PALI DI FONDAZIONE .....	33
8.4	AZIONI INTERNE SPICCATO .....	36
8.5	SINTESI AZIONI INTERNE .....	39
<b>9</b>	<b>TRATTO 1 - ANALISI DELL'OPERA - VERIFICHE .....</b>	<b>40</b>
9.1	VERIFICA DELL'IMMORSAMENTO DEI PALI .....	40
9.2	VERIFICA STRUTTURALE DEI PALI .....	40
9.3	VERIFICA STRUTTURALE DEL SOPRALZO .....	43
9.4	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE .....	46
<b>10</b>	<b>TRATTO 2 - ANALISI DELL'OPERA - RISULTATI .....</b>	<b>48</b>
10.1	FASI DI CALCOLO .....	48
10.2	SPOSTAMENTI .....	51
10.3	AZIONI INTERNE PALI DI FONDAZIONE .....	53
10.4	AZIONI INTERNE SPICCATO .....	56
10.5	SINTESI AZIONI INTERNE .....	59
<b>11</b>	<b>TRATTO 2 - ANALISI DELL'OPERA - VERIFICHE .....</b>	<b>60</b>
11.1	VERIFICA DELL'IMMORSAMENTO DEI PALI .....	60
11.2	VERIFICA STRUTTURALE DEI PALI .....	60
11.3	VERIFICA STRUTTURALE DEL SOPRALZO .....	63
11.4	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE .....	66
<b>12</b>	<b>TRATTO 3 - CRITERI DI VERIFICA .....</b>	<b>68</b>
12.1	CODICE DI CALCOLO .....	68
12.2	COEFFICIENTE DI CONFIDENZA .....	69
12.3	VERIFICHE STRUTTURALI .....	69
12.4	VERIFICHE STRUTTURALI .....	69
12.5	VERIFICA DI RIBALTAMENTO .....	69
12.6	VERIFICA DI SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA .....	70
12.7	VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE .....	70
12.8	VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE .....	71
12.8.1	Azione sismica .....	72
<b>13</b>	<b>TRATTO 3 - ANALISI DEI CARICHI .....</b>	<b>73</b>
13.1	PESI PROPRI .....	73
13.2	SPINTA DELLA TERRA .....	73
13.3	TRAFFICO VEICOLARE .....	74
13.4	AZIONE DEL VENTO SULLE BARRIERE FONDOASSORBENTI .....	74
13.5	COMBINAZIONI DI CARICO .....	74
<b>14</b>	<b>TRATTO 3 – CONCI DA 1 A 5 .....</b>	<b>75</b>
14.1	EQUILIBRIO GLOBALE .....	77
14.2	AZIONI SUL PARAMENTO E IN FONDAZIONE .....	77
14.3	VERIFICHE STRUTTURALI .....	80
14.3.1	Flessione .....	80
14.3.2	Taglio .....	83
14.3.3	Fessurazione .....	85
<b>15</b>	<b>TRATTO 3 – CONCI DA 6 A 7 .....</b>	<b>92</b>
15.1	EQUILIBRIO GLOBALE .....	94
15.2	AZIONI SUL PARAMENTO E IN FONDAZIONE .....	94
15.3	VERIFICHE STRUTTURALI .....	97

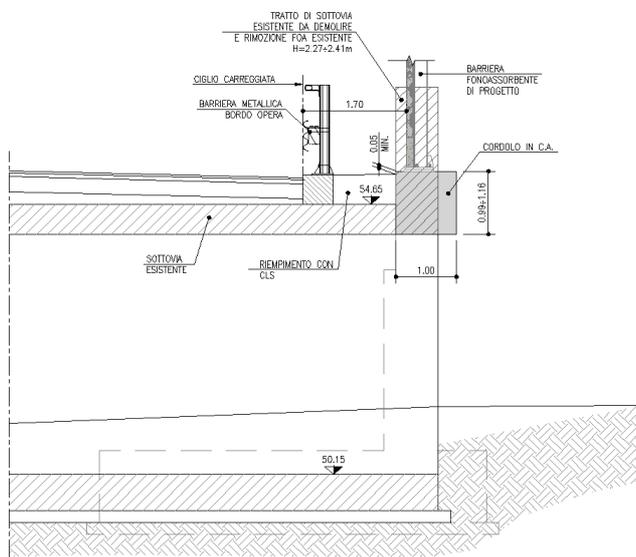
---

15.3.1	Verifiche a flessione .....	97
15.3.2	Verifiche a taglio .....	99
15.3.3	Verifiche di fessurazione .....	101
<b>16</b>	<b>TRATTO 4 – CORDOLO SU SOTTOVIA.....</b>	<b>107</b>
<b>17</b>	<b>ALLEGATO 1 – TABULATO VERIFICA CONCI 1-5.....</b>	<b>111</b>
<b>18</b>	<b>ALLEGATO 2 – TABULATO VERIFICA CONCI 6 E 7 .....</b>	<b>141</b>





**Tratto 4** – Si tratta del segmento ubicato in corrispondenza del sottovia ove si prevede di collocare la nuova barriera fonoassorbente direttamente sulla struttura già esistente previo rifacimento del cordolo.



Nel **tratto 1** l'asse di tracciamento dell'opera coincide con l'asse dei pali di fondazione e dista 2.15m dal ciglio di progetto della tangenziale sud. Nel **tratto 2** l'asse di tracciamento dei pali è tale da garantire una distanza dal filo della fondazione esistente almeno pari a 1.35m.

Sulla sommità del muro è prevista l'installazione della barriera antifonica FO053 e FO055 di altezza massima pari a 6.50m oltre 5.50m di sbraccio.

L'opera di sostegno viene realizzata per fasi in modo da garantire la copertura acustica rispetto all'ambiente circostante:

- FASE 1** – Si realizza un piano di lavoro provvisorio per l'esecuzione dei pali di fondazione del **tratto 1**. La scarpata è sostenuta mediante blocchi modulari in cls (1x1x1m) in modo da ridurre al minimo le occupazioni.
- FASE 2** – Si scapitozza la sommità dei pali del **tratto 1** e si realizza la trave di testa sulla quale si getta il sopralzo in c.a. fino alla quota di testa del cordolo.
- FASE 3** – Si rimuove il rilevato provvisorio e si realizza il **tratto 2** operando dal p.c. locale.
- FASE 4** – Si rimuove la barriera fonoassorbente esistente e si scapitozza la sommità del muro già in opera in corrispondenza del **tratto 3 e 4**; si realizza il nuovo cordolo sul quale viene alloggiata la nuova FOA.
- FASE 5** – L'intero paramento viene rivestito con lastre prefabbricate; il terreno antistante l'opera viene sistemato e regolarizzato.

## 1.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO E CRITERI DI VERIFICA

Le analisi e le verifiche di seguito documentate sono state svolte nel rispetto della Normativa vigente di seguito richiamata:

- **Circolare 21 gennaio 2019**, n.7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018. Gazzetta Ufficiale del 11.02.2019 n. 5, supplemento ordinario n.35.
- **D.M. 17/01/2018** “Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni” - GU n°8 del 17/2/2018

In accordo a quanto previsto dalle NTC le analisi e le verifiche di seguito documentate sono state svolte con riferimento alla teoria degli Stati Limite.

## 1.3 SOFTWARE DI CALCOLO

Per le verifiche geotecniche e strutturali si è fatto ricorso ai seguenti codici di calcolo commerciali:

<b>RC-SEC_2019.11.0</b> – <i>Geostru</i>	(verifiche sezioni in c.a.)
<b>PRATIE-PLUS 20.0.5</b> - <i>Ceas</i>	(analisi muro su pali)
<b>MAX-15 2018 - 15.04.A</b> – <i>Aztec</i>	(analisi muri)

## 2 MATERIALI

Le caratteristiche dei calcestruzzi sono definite in accordo con UNI-EN206-1 e CNR-UNI11104 mentre i copriferri sono definiti in base a NTC-2008 e EN1992-1-1.

Per le caratteristiche dei materiali del **muro esistente** si rimanda al §11.3.

### MAGRONE DI SOTTOFONDO

- Classe di resistenza minima: C12/15
- Classe di esposizione: XC0

### CALCESTRUZZO PER TRAVE TESTA PALI

- Classe di resistenza minima: C25/30
- Classe di esposizione: XC2
- Copriferro "*nominale*" <sup>(1)</sup>: 40mm

### CALCESTRUZZO PER PALI DI FONDAZIONE (trivellati a fango)

- Classe di resistenza minima: C25/30
- Classe di esposizione: XC2
- Copriferro "*nominale*" <sup>(1)</sup>: 80mm

### CALCESTRUZZO PER ELEVAZIONE

- Classe di resistenza minima: C32/40
- Classe di esposizione: XF2
- Copriferro "*nominale*" <sup>(1)</sup>: 40mm

### CALCESTRUZZO PER PREDALLES DI RIVESTIMENTO

- Classe di resistenza minima: C32/40
- Classe di esposizione: XF2
- Copriferro "*nominale*" <sup>(1)</sup>: 30mm

### ACCIAIO PER ARMATURA LENTA

- Acciaio in barre: B450C
- Reti: B450A
- Sovrapposizione: 60 diametri

<sup>(1)</sup> – Copriferro *nominale di calcolo* secondo EN1992-1-1 comprensivo di  $\Delta C_{dev} = 5mm$

### 3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOTECNICO

Rimandando per i dettagli agli specifici documenti progettuali si considera la seguente stratigrafia di riferimento (sondaggio **S49**):

Da p.c. locale a 9m:	Formazione <b>A</b>
Da 9m a 16m:	Formazione <b>B</b>
Da 16m a 28m:	Formazione <b>A</b>
Oltre 28m:	Formazione <b>B</b>

Nello specifico la formazione **A** è costituita prevalentemente da argille e limi debolmente sabbiosi a consistenza da soffice a media mentre la formazione **B** è costituita da materiale granulare (ghiaie e ghiaietto in matrice sabbiosa/limosa) molto addensato con frequenti condizioni di "rifiuto" delle prove SPT.

Per tali formazioni si considerano i parametri geotecnici caratteristici di cui al seguito:

#### Formazione A (fino a 3m dal p.c locale)

$\gamma$  = peso di volume = 19kN/mc

$c'$  = coesione efficace = 5kPa

$\phi'_k$  = angolo di attrito caratteristico = 28°

$E'$  = modulo elastico operativo in carico vergine = 10MPa

$E'_{ur}$  = modulo elastico operativo in scarico-ricarico = 20MPa

#### Formazione A (oltre 3m dal p.c locale)

$\gamma$  = peso di volume = 19kN/mc

$c'$  = coesione efficace = 0kPa

$\phi'_k$  = angolo di attrito caratteristico = 28°

$E'$  = modulo elastico operativo in carico vergine = 10MPa

$E'_{ur}$  = modulo elastico operativo in scarico-ricarico = 20MPa

#### Formazione B

$\gamma$  = peso di volume = 20kN/mc

$c'$  = coesione efficace = 0kPa

$\phi'_k$  = angolo di attrito caratteristico = 38°

$E'$  = modulo elastico operativo = 50MPa

$E'_{ur}$  = modulo elastico operativo in scarico-ricarico = 75MPa

Per quanto concerne i parametri geotecnici del **rilevato stradale esistente e/o di nuova realizzazione** si considera, cautelativamente, quanto segue:

$\gamma$  = peso di volume = 20kN/mc

$c'$  = coesione efficace = 0kPa

$\phi'$  = angolo di attrito  $\geq 35^\circ$

$E'$  = modulo elastico operativo = 60MPa

$E'_{ur}$  = modulo elastico operativo in scarico-ricarico = 90MPa

### 3.1 LIVELLO DELLA FALDA

Il livello piezometrico di progetto è assunto a 2m dal p.c. locale

## 4 INQUADRAMENTO SISMICO

### 4.1 CLASSIFICAZIONE DELL'OPERA E VITA ATTESA

In accordo a quanto previsto dalle NTC, la tipologia di opere in progetto può essere definita con riferimento alla tabella n.4.1 di cui al seguito.

Opera	Tipo	$V_N$
Parti d'opera provvisionali con $V_N \leq 2$ anni	1	$\leq 2$
Parti d'opera provvisionali con $2\text{anni} < V_N \leq 10$ anni	1	$\leq 10$
<b>Opere ordinarie</b>	<b>2</b>	<b><math>\geq 50</math></b>
Grandi opere	3	$\geq 100$

Tabella n.4.1 – Tipo e vita nominale dell'opera (NTC – tabella 2.4.I)

In relazione alle conseguenze di una interruzione di funzionalità o collasso in caso di sisma l'opera in esame (cfr. tabella n.2.4.II – NTC) viene invece classificata in accordo a quanto riportato in tabella n.4.2.

Classe d'uso	I	II	III	IV
$C_U$	0.7	1.0	1.5	<b>2.0</b>

Tabella n.4.2 – Classi e coefficienti d'uso (NTC – tabella 2.4.II)

Nel caso specifico in studio si assume quanto segue:

$V_N =$  50 anni

Classe d'uso IV

$C_U =$  2.0

Il periodo di riferimento ( $V_R$ ) dell'evento sismico viene pertanto definito (cfr. paragrafo n.2.4.3 – NTC) come prodotto tra la vita nominale ( $V_N$ ) ed il coefficiente d'uso ( $C_U$ ) ottenendo:

$$V_R = V_N \times C_U = 50 \text{ anni} \times 2 = \mathbf{100 \text{ anni}}$$

### 4.2 TEMPO DI RITORNO DELL'EVENTO SISMICO

Fissato il periodo di riferimento  $V_R$  e stabilita la probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  (funzione dello stato limite considerato come indicato in tabella n.4.3), è possibile stimare il periodo di ritorno dell'azione sismica  $T_R$  attraverso l'espressione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

Stati limite di esercizio ( $P_{VR}$ )	Stati limite ultimi ( $P_{VR}$ )
SLO - Stato limite di operatività (81%)	SLV- Stato limite di salvaguardia (10%)
SLD - Stato limite di danno (63%)	SLD – Stato limite di prevenzione del collasso (5%)

Tabella n.4.3 – Stati limite secondo le NTC e relative probabilità di superamento  $P_{VR}$

Nel caso specifico in studio si fa riferimento allo stato limite SLV, cui corrisponde il seguente valore del tempo di ritorno dell'evento sismico:

$$T_R = 949 \text{ anni}$$

### 4.3 ACCELERAZIONE MASSIMA SU SUOLO ROCCIOSO

Il valore di accelerazione orizzontale massima nello specifico sito di interesse va determinato con riferimento ai valori puntuali già definiti per un'apposita griglia (10x10km) da uno studio dell'INGV e riassunti nelle tabelle di cui all'allegato B delle NTC cui si rimanda.

In particolare il valore al sito viene definito mediando (in funzione della distanza) l'entità dell'accelerazione caratteristica dei 4 nodi più prossimi al sito stesso come di seguito indicato (analogo procedimento può essere adottato per gli altri parametri sismici [ $F_0$  e  $T^*_{Cj}$ ):

$$a_g = \frac{\sum_{i=1}^4 \frac{a_{g,i}}{d_i}}{\sum_{i=1}^4 \frac{1}{d_i}}$$

Dove:

$a_g$  = accelerazione massima suolo tipo A nel sito

$a_{g,i}$  = accelerazione massima suolo tipo A nell'i-esimo punto

$d_i$  = distanza del sito da i-esimo punto

Qualora la pericolosità sismica su reticolo di riferimento (vedi Allegato B delle NTC DM 14 Gennaio 2008) non contempli il periodo di ritorno corrispondente al  $V_R$  e alla probabilità di superamento nel periodo di riferimento  $P_{VR}$  fissate in progetto, il valore del generico parametro  $p$  ( $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T^*_c$ ) ad esso corrispondente potrà essere ricavato per interpolazione, a partire dai dati relativi ai  $T_R$  previsti nella pericolosità sismica, utilizzando l'espressione seguente:

$$\log(p) = \log(p_1) + \log\left(\frac{p_2}{p_1}\right) \cdot \log\left(\frac{T_R}{T_{R1}}\right) \cdot \left[ \log\left(\frac{T_{R2}}{T_{R1}}\right) \right]^{-1}$$

nella quale:

- $p$  è il valore del parametro di interesse corrispondente al periodo di ritorno  $T_R$  desiderato;
- $T_{R1}$ ,  $T_{R2}$  sono i periodi di ritorno più prossimi a  $T_R$  per i quali si dispone dei valori  $p_1$  e  $p_2$  del generico parametro  $p$ .

I valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento sono forniti nelle tabelle riportate nell'ALLEGATO B delle NTC.

Nel caso specifico in studio si fa riferimento alle seguenti coordinate geografiche (WGS84):

latitudine: 44,496368

longitudine: 11,390986

In tabella n.4.4 è, invece, riportato il numero identificativo dei nodi considerati con relative coordinate geografiche e distanza rispetto al sito in esame.

PUNTO	ID	LAT	LONG	DISTANZA (m)
1	16731	44,5163	11,3875	2'218
2	16732	44,5175	11,4576	5'778
3	16954	44,4675	11,4593	6'307
4	16953	44,4663	11,3893	3'357

Tabella n.4.4 – Reticolo di riferimento – Coordinate

Ne derivano i parametri sismici ( $a_g$ ,  $F_0$  e  $T_c^*$ ) di cui alla tabella n.4.5 relativi agli stati limite ed al tempo di ritorno considerati.

STATI LIMITE	Classe d'uso IV ( $V_R = 100$ anni)			
	$T_R$ (anni)	$a_g$ (g)	$F_0$ (-)	$T_c^*$ (-)
SLD	101	<b>0.091</b>	2.464	0.285
SLV	949	<b>0.215</b>	2.427	0.315

Tabella n.4.5 – Parametri sismici al sito – suolo tipo A affiorante

#### 4.4 PARAMETRI DI RISENTIMENTO IN SUPERFICIE

Gli effetti di amplificazione locale dovuti alla stratigrafia ed alla conformazione topografica vengono messi in conto mediante i seguenti parametri:

Parametro  $S_S$ : Effetti stratigrafici

Parametro  $S_T$ : Effetti topografici

#### 4.4.1 Effetti stratigrafici

Il parametro  $S_S$  che tiene conto degli effetti di amplificazione locale dovuti alla stratigrafia, viene calcolato in funzione della categoria di sottosuolo e della sismicità locale.

Nel caso specifico in studio si assume quanto segue (vedere anche relazione geotecnica):

Categoria di suolo tipo **C**

$$S_S = 1.7 - 0.6F_0 a_g \cong 1.50 \quad (\text{SLD})$$

$$S_S = 1.7 - 0.6F_0 a_g \cong 1.39 \quad (\text{SLV})$$

#### 4.4.2 Effetti topografici

Per quanto concerne gli effetti topografici si fa riferimento alla tabella n.3.2.VI delle NTC. Nel caso specifico in studio (terreno pressoché pianeggiante) si assume:

Categoria pendio: T1

$$S_T = 1.0$$

### 4.5 ACCELERAZIONE MASSIMA AL SITO

L'accelerazione massima orizzontale al sito ( $a_{\max}$ ) è calcolata come prodotto dell'accelerazione al substrato ( $a_g$ ) e dei fattori di amplificazione ( $S_S$  ed  $S_T$ ).

Si ottiene pertanto:

$$a_{\max} = a_g \times S = a_g \times S_T \times S_S$$

Da cui:

$$\text{SLD: } a_{\max} = a_g \times S_T \times S_S = 0.091 \times 1.00 \times 1.50 = 0.136$$

$$\text{SLV: } a_{\max} = a_g \times S_T \times S_S = 0.215 \times 1.00 \times 1.39 = 0.299$$

## 5 TRATTI 1 E 2 - ANALISI DELL'OPERA E CRITERI DI VERIFICA

### 5.1 CODICE DI CALCOLO

L'analisi di interazione terreno-struttura è svolta con l'ausilio del codice di calcolo "PARATIE-PLUS 20" commercializzato da Harpaceas.

L'opera di sostegno viene modellata come opera "opera flessibile" in condizioni di simmetria piana nelle deformazioni (2D) considerando le seguenti ipotesi di tipo "generale".

- Stato piano nelle deformazioni (paratia di lunghezza infinita).
- Terreno modellato come un letto di molle con legame costitutivo elastico-perfettamente plastico con criterio di rottura di Mohr-Coulomb.
- Struttura discretizzata in elementi perfettamente elastici.
- Solutore agli elementi finiti (FEM).
- Eventuali contrasti modellati per mezzo di molle di opportuna rigidezza.
- Sovraccarichi a monte ed a valle della paratia trasformati in spinte sul paramento in accordo a quanto previsto dalla teoria elastica.
- Mobilitazione della spinta della terra funzione del livello di deformazione partendo da una condizione iniziale di spinta "a riposo" ( $k_0$ ). I valori massimi e minimi della spinta vengono definiti in funzione dei coefficienti di spinta "passiva" ( $K_p$ ) e "attiva" ( $K_a$ ) rispettivamente.

#### 5.1.1 Legame costitutivo

Per i dettagli si rimanda al manuale di teoria del codice di calcolo *PARATIE-PLUS*. Da un punto di vista generale la legge costitutiva del terreno viene definita da due sottoclassi di parametri: parametri di spinta ( $K_0$ ,  $K_a$  e  $K_p$ ) e parametri di deformabilità.

Per quanto concerne i **parametri di spinta**, si rimanda al capitolo successivo. I **parametri di deformabilità** del terreno compaiono nella definizione della rigidezza delle molle equivalenti. Per un letto di molle distribuite la rigidezza di ciascuna di esse,  $k$ , è data da

$$k = E / L$$

ove  $E$  è un modulo di rigidezza del terreno mentre  $L$  è una grandezza geometrica caratteristica diversa a valle e a monte della paratia perché diversa è la zona di terreno coinvolta dal movimento in zona attiva e passiva. Il parametro  $E$  può essere definito in funzione dello stato tensionale o assunto costante e tiene conto degli effetti dello scarico/ricarico mediante opportuni coefficienti moltiplicativi (da 3 a 10 nel caso delle argille e da 1.5 a 3.0 nel caso delle sabbie/ghiaie).

### 5.2 ANALISI DELLA STRUTTURA

In accordo al §6.2.4.1.3 (NTC) l'analisi di interazione terreno-struttura viene svolta con i valori caratteristici dei parametri geotecnici, amplificando l'effetto delle azioni con i coefficienti parziali del gruppo A1.

In accordo a §6.5.3.1.2 le verifiche vengono svolte considerando l'Approccio 1 che prevede le combinazioni STR e GEO e impone (vedere §2.6.1) che "[...] in tutti i casi, sia nei confronti del dimensionamento strutturale, sia per quello geotecnico, si deve utilizzare la combinazione più gravosa fra le due precedenti [...]".

Per quanto attiene la verifica strutturale si impone che non si possano formare cerniere plastiche (comportamento non dissipativo) ricorrendo ad un legame costitutivo del calcestruzzo di tipo elastico ("prima plasticizzazione").

Nello specifico il calcolo viene svolto in 6 differenti combinazioni:

- Nominale (tutti coefficienti parziali unitari)
- SLE-Rara
- SLU - A1-M1-R1 (R3 per i tiranti)
- SLU - A2-M2-R1
- SISMICA - STR
- SISMICA - GEO

Nella fase di realizzazione dell'opera si considera un sovrascavo pari a 50cm come previsto in NTC (§6.5.2.2).

### 5.3 VERIFICHE STRUTTURALI

La verifica strutturale dei pali di fondazione e del sovralzo viene svolta con riferimento alla teoria dello stato limite considerando le caratteristiche di resistenza dei materiali di Norma secondo le classi definite negli elaborati grafici di progetto.

Per quanto attiene la verifica delle sezioni in c.a. si impone che non si possano formare cerniere plastiche (**comportamento non dissipativo**) ricorrendo ad un legame costitutivo del calcestruzzo di tipo elastico ("prima plasticizzazione").

### 5.4 VERIFICA DELLA LUNGHEZZA DI IMMORSAMENTO DEI PALI

La lunghezza di immersione dei pali di fondazione viene definita sulla base del più restrittivo dei seguenti criteri:

- A. Garanzia nei riguardi della stabilità globale dell'opera.
- B. Immorsamento minimo al di sotto della quota di fondo scavo 5.0m
- C. Mobilitazione della spinta passiva non superiore all'90% della spinta potenzialmente mobilitabile in condizioni più gravose.

### 5.5 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

#### 5.5.1 Generalità

Si fa ricorso ad un modello semplificato basato sulla nota teoria dell'equilibrio limite nell'ambito della quale i terreni sono stati caratterizzati mediante un legame costitutivo rigido-plastico con criterio di rottura di Mohr-Coulomb (analisi in termini di sforzi efficaci).

Tale approccio consente di svincolarsi da tutte le complesse problematiche legate all'analisi dello stato deformativo dell'ammasso e di definire un semplice fattore di sicurezza, convenzionalmente valutato come rapporto tra le forze di taglio potenzialmente mobilitabili lungo la superficie di rottura analizzata e le forze di taglio effettivamente mobilitate sotto l'azione delle forze agenti sull'ammasso (pesi propri, carichi esterni, ecc.). La letteratura tecnica documenta numerosi metodi per il calcolo del fattore di sicurezza; tra di essi si è optato per quello proposto da **Morghestern & Price per superfici di rottura di forma cilindrica**.

### 5.5.2 Azione stabilizzante dei pali di fondazione

Ai fini della stabilità globale i pali vengono considerati come elementi strutturali atti ad imporre che le potenziali superfici di rottura debbano passare al di sotto della base degli stessi.

### 5.5.3 Azione sismica

Si ricorre ad un approccio di tipo pseudo-statico che consiste nell'aggiungere ai carichi statici di progetto una forza rappresentativa della forza di inerzia prodotta dal passaggio delle onde sismiche nella massa di terreno. Da un punto di vista operativo si ricorre agli stessi codici impiegati per le analisi statiche con la semplice aggiunta di una forza di volume calcolata come di seguito indicato.

Con riferimento a quanto definito nelle NTC (paragrafo n.7.11.3.5.2) l'azione sismica viene messa in conto per mezzo dei seguenti coefficienti di accelerazione:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max} / g$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h \quad (\text{verso l'alto})$$

Dove:

$a_{\max}$  = accelerazione massima al suolo

$g$  = accelerazione di gravità

$\beta_s = 0.38$  per analisi SLV

### 5.5.4 Verifica di stabilità

Si fa riferimento al paragrafo n.6.8.2 e 7.11.4 delle NTC. La verifica di stabilità viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

Approccio di calcolo:	1 – C2
Stato limite (SLU):	GEO
Coefficienti parziali:	$A_2, M_2, R_2$ (vedere tabella n.5.1)

Si verifica che valga:

$$\tau_m \leq \tau_s / \gamma_R$$

Dove:

$\tau_m$  = sforzo di taglio mobilitato (da calcolare con fattori di cui a tabella n.5.1)

$\tau_s$  = sforzo di taglio disponibile (da calcolare con fattori di cui a tabella n.5.1)

$\gamma_R$  = coefficiente globale sulla resistenza di calcolo

VERIFICA	$\gamma_F$			$\gamma_M$				$\gamma_R$
	Permanenti sfavorevoli		Accidentali sfavorevoli	tan( $\phi'$ )	c'	c <sub>u</sub>	q <sub>u</sub>	
	Strutturali e permanenti definiti (p.p., spinte terra e acqua)	Permanenti non definiti						
STATICA	1.0	1.3	1.3	1.25	1.25	1.40		1.1
SISMA_SLV	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0		1.2

Tabella n.5.1 – Analisi di stabilità globale - Coefficienti parziali

## 5.6 VERIFICA DELLE DEFORMAZIONI IN ESERCIZIO

In condizioni SLE si verifica che siano rispettate le seguenti limitazioni sugli spostamenti calcolati:

1. Spostamento massimo complessivo da inizio costruzione ( $s_{max}$ ) inferiore a 1.5% dell'altezza di calcolo del muro:

$$s_{max} \leq 1.5\% H_{muro}$$

2. Spostamento in esercizio al netto dello spostamento a fine costruzione ( $\Delta s$ ) inferiore a 0.5% dell'altezza di calcolo del muro

$$\Delta s \leq 0.5\% H_{muro}$$

## 6 TRATTI 1 E 2 - ANALISI DEI CARICHI

### 6.1 PESI PROPRI

Per i getti in opera si considera un peso proprio pari a 25kN/m<sup>3</sup>.

### 6.2 SPINTA DELLA TERRA

il coefficiente di spinta a riposo ( $K_0$ ) fornisce lo stato tensionale presente in sito prima delle operazioni di scavo. Esso lega la tensione orizzontale efficace quella verticale efficace e dipende dalla resistenza del terreno, attraverso il suo angolo di attrito efficace e dalla sua storia geologica. Si può assumere che:

$$K_0 = K_0^{NC} (OCR)^m$$

dove:

$$K_0^{NC} = 1 - \sin(\phi')$$

OCR = grado di sovraconsolidazione

m = parametro empirico compreso tra 0.4 e 0.7; Ladd et al. (1977), Jamiolkowski et al. (1979)

Il coefficiente di spinta attiva ( $K_a$ ) e di spinta passiva ( $K_p$ ) vengono valutati ricorrendo alla correlazione di Caquot & Kerisel (1948) valida per superfici di rottura di tipo complesso (spirale logaritmica) ed in grado di tenere conto dell'attrito tra paratia e terreno ( $\delta$ ). Quest'ultimo parametro viene in genere assunto pari a:

Analisi statiche:  $\delta/\phi = 0.67$

Analisi sismiche – spinta attiva:  $\delta/\phi = 0.67$

Analisi sismiche – spinta passiva:  $\delta/\phi = 0.0$

### 6.3 SPINTA DELLA TERRA IN CONDIZIONI SISMICHE

#### 6.3.1 Azione sismica

L'azione sismica da impiegarsi per il calcolo delle spinte sulle opere di sostegno viene espressa con riferimento ai "coefficienti sismici" di cui al seguito (NTC – paragrafo n.7.11.6.3.1):

$$k_h = \alpha \cdot \beta \cdot a_{max} \geq 0.2 \cdot a_{max}$$

$$k_v = 0$$

dove:

$k_h$  = coefficiente sismico orizzontale

$k_v$  = coefficiente sismico verticale

$a_{max} = S \cdot a_g = S_S \cdot S_T \cdot a_g$  = accelerazione massima di progetto al suolo

$\alpha$  = coefficiente che tiene conto della deformabilità dei terreni (cfr. figura n.6.1)

$\beta$  = coefficiente che tiene conto della deformabilità dell'opera (cfr. figura n.6.1)

H = altezza massima dello scavo

$u_s$  = spostamento tollerato dalla paratia senza riduzione della resistenza

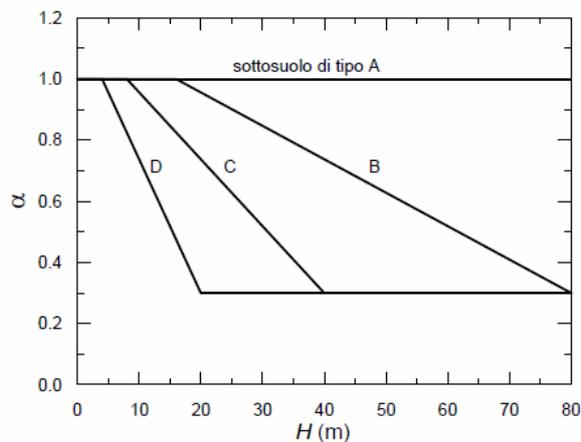


Fig. 7.11.2 - Diagramma per la valutazione del coefficiente di deformabilità  $\alpha$

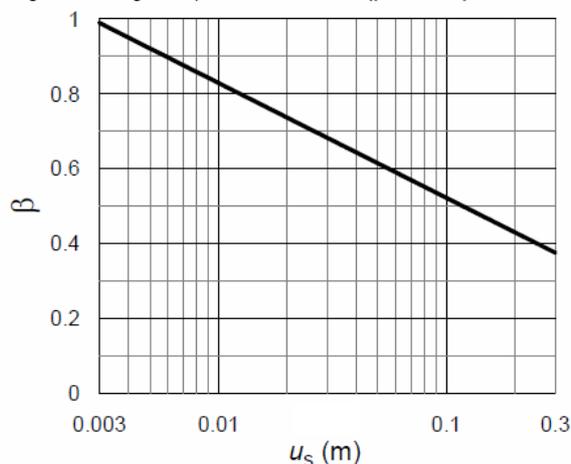


Fig. 7.11.3 - Diagramma per la valutazione del coefficiente di spostamento  $\beta$ .

Figura n.6.1 - Coefficiente  $\alpha$  e  $\beta$  (figura n.7.11.3 - NTC)

L'azione sismica viene, pertanto, messa in conto considerando 2 differenti contributi:

- 1) Incremento del coefficiente di spinta attiva del terreno
- 2) Decremento del coefficiente di spinta passiva del terreno

### 6.3.2 Incremento del coefficiente di spinta attiva

Il coefficiente di spinta attiva (contributo statico + sismico) viene pertanto calcolato ricorrendo alla formulazione di Mononobe & Okabe:

$$K_{as} = \frac{\sin^2(\psi + \varphi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \vartheta - \delta) \left[ 1 + \frac{\sqrt{\sin(\varphi + \delta) \sin(\varphi - \beta - \vartheta)}}{\sqrt{\sin(\psi - \vartheta - \delta) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

dove (con ovvio significato dei simboli) si possono distinguere 3 differenti casi come di seguito indicato:

<b>Caso 1</b> Assenza di falda	$\vartheta = \arctan k_h / (\pm k_v)$	$\gamma^* = \gamma_{nat} \cong \gamma_{sat}$
<b>Caso 2</b> Terreno impermeabile saturo	$\vartheta = \arctan \left( \frac{\gamma_{sat}}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \right) \cdot k_h / (\pm k_v)$	$\gamma^* = \gamma'$
<b>Caso 3</b> Terreno permeabile saturo	$\vartheta = \arctan \left( \frac{\gamma_d}{\gamma_{sat} - \gamma_w} \right) \cdot k_h / (\pm k_v)$	$\gamma^* = \gamma'$

Definito il coefficiente di spinta attiva ( $K_{as}$ ) come sopra indicato (contributo statico + contributo del sisma) è possibile risalire all'incremento di spinta dovuto al solo sisma operando come segue:

- 1) Si calcola la spinta attiva in condizioni statiche:  $S_a$
- 2) Si calcola la spinta attiva in presenza di sisma:  $S_{as}$
- 3) Si calcola l'incremento dovuto al solo sisma:  $\Delta S_{as} = S_{as} - S_a$

Il codice PARATIE-PLUS consente di mettere in conto l'azione sismica così calcolata con due differenti modalità operative:

*Modalità 1):* si tratta del metodo più tradizionale in base al quale la spinta sismica  $\Delta S_{as}$  viene applicata a monte come azione esterna con distribuzioni da definire (rettangolare, trapezia, su tutta altezza o solo sulla parte fuori terra, ecc.).

*Modalità 2):* si tratta di un metodo alternativo (più sofisticato) che permette di correlare l'entità delle spinte alla deformabilità della parete considerando valori intermedi tra l'estremo superiore di paratia "rigida" (teoria di Wood) e paratia "flessibile" (teoria di Mononobe-Okabe e Lanecclotta, 2007).

Nel caso specifico si ricorre alla **modalità 2**. Per maggiori dettagli si rimanda al Manuale del programma.

### 6.3.3 Riduzione del coefficiente di spinta passiva

In analogia a quanto visto per la spinta attiva (metodo di Mononobe & Okabe) è possibile calcolare l'entità del coefficiente di spinta passiva in accordo all'espressione di cui al seguito, imponendo un attrito terreno-manufatto nullo.

$$K_{ps} = \frac{\sin^2(\psi + \varphi - \vartheta)}{\cos \vartheta \cdot \sin^2 \psi \cdot \sin(\psi - \vartheta) \left[ 1 - \frac{\sqrt{\sin(\varphi) \sin(\varphi - \beta - \vartheta)}}{\sqrt{\sin(\psi - \vartheta) \sin(\psi + \beta)}} \right]^2}$$

La spinta passiva in condizioni sismiche viene calcolata considerando un attrito terra-opera nullo.

## 6.4 AZIONE TRASMESSA DALLE BARRIERE FONOASSORBENTI

Le azioni trasmesse dalle barriere fonoassorbenti sono state cautelativamente calcolate facendo riferimento al caso del tratto di "bordo" e considerando un valore "medio" del coefficiente di pressione pari a 2.40 (si osserva che per il calcolo dei montanti il valore del coefficiente di pressione è stato affinato e rigorosamente definito ai sensi della norma). Vista la tipologia di fondazione (paratia di pali di grosso diametro) si trascura, a favore di sicurezza, l'effetto del peso dei montanti e dei pannelli. Per i dettagli del calcolo delle azioni al piede del montante si rimanda agli elaborati specifici.

In tabella n.6.1 di cui al seguito sono riassunti i valori delle azioni agenti al piede dei montanti (interasse 4m) per la barriera tipo 6.

	Peso risultante	Azione normale	Taglio	Momento
	F <sub>k</sub>	N <sub>k</sub>	T <sub>k</sub>	M <sub>k</sub>
	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)
<b>1 Peso proprio</b>	22.8	<b>-22.8</b>	<b>0.0</b>	<b>-17.0</b>
G1a - inferiore	8.2	-8.2	0.0	0.0
G1b - superiore	8.3	-8.3	0.0	-3.0
G1c - sbalzo	6.3	-6.3	0.0	-14.0
<b>2 Carichi permanenti</b>	30.5	<b>-30.5</b>	<b>0.0</b>	<b>-30.6</b>
G2 - pannello inferiore in cls	7.5	-7.5	0.0	-2.7
G3 - pannelli inferiori in acciaio	7.0	-7.0	0.0	-2.5
G4 - pannelli superiori in acciaio	8.0	-8.0	0.0	-5.6
G5 - pannelli sbalzo in acciaio	8.0	-8.0	0.0	-19.9
G - Pesi propri e permanenti	<b>53.3</b>			
	Forza risultante	Azione normale	Taglio	Momento
	F <sub>k</sub>	N <sub>k</sub>	T <sub>k</sub>	M <sub>k</sub>
	(kN)	(kN)	(kN)	(kNm)
<b>3 Vento X+</b>		<b>-22.9</b>	<b>88.3</b>	<b>-496.4</b>
pannelli inferiori	36.1	0.0	36.1	-75.8
pannelli superiori	36.1	-6.3	35.5	-220.6
pannelli sbalzo	23.6	-16.7	16.7	-199.9
<b>4 Vento X-</b>		<b>29.3</b>	<b>-89.5</b>	<b>554.8</b>
pannelli inferiori	-33.2	0.0	-33.2	69.8
pannelli superiori	-33.2	5.8	-32.7	203.2
pannelli sbalzo	-33.2	23.5	-23.5	281.8
<b>6 Pressione dinamica veicolare</b>		<b>11.3</b>	<b>-34.5</b>	<b>213.6</b>
pannelli inferiori	-12.8	0.0	-12.8	26.9
pannelli superiori	-12.8	2.2	-12.6	78.2
pannelli sbalzo	-12.8	9.1	-9.1	108.5
<b>7 Neve</b>		<b>-6.8</b>	<b>0.0</b>	<b>-16.6</b>
pannelli sbalzo	6.8	-6.8	0.0	-16.6

Tabella n.6.1 – Azioni sui montanti di bordo (interasse 4m) per FOA tipo 6

Si considerano 2 combinazioni caratteristiche e dimensionanti:

VENTO X+ (vento da esterno autostrada e neve su sbalzo)

VENTO X- (vento da interno autostrada)

Tali azioni vengono implementate nel modello di calcolo dell'opera di sostegno previa divisione per interasse tra i montanti pari a 4m.

	Azione normale	Taglio	Momento
	$N_k$	$T_k$	$M_k$
	(kN/m)	(kN/m)	(kNm/m)
1 Peso proprio + permanenti	-13.3	0.0	-11.9
3 Vento X+	-7.0	22.1	-127.2
4 Vento X-	7.3	-22.4	138.7

Tabella n.6.2 – Azioni per metro lineare di muro implementate nel calcolo

## 6.5 TRAFFICO VEICOLARE

Si tiene conto del carico dovuto al traffico veicolare a tergo dell'opera di sostegno mediante una pressione omogenea pari a 20kPa (valore "caratteristico") applicata in corrispondenza della sede autostradale.

## 6.6 COMBINAZIONI DI CARICO E COEFFICIENTI PARZIALI

I coefficienti considerati nelle varie combinazioni di carico sono riassunti nella seguente tabella n.6.3.

Combinazione		Coefficienti di combinazione			
		Traffico	Vento	Sisma	Urto
SLE-R	Vento	0.75	1.00	0.00	0.00
	Traffico	1.00	0.60	0.00	0.00
SLE-F	Vento	0.25	0.20	0.00	0.00
	Traffico	0.75	0.00	0.00	0.00
SLE-Q	--	0.25	0.00	0.00	0.00
SLU	Vento	0.75	1.00	0.00	0.00
SLU	Traffico	1.00	0.60	0.00	0.00
SLU	Urto	0.25	0.00	0.00	1.00
SLV	Sisma	0.25	0.00	1.00	0.00

Tabella n.6.3 – Coefficienti di combinazione

## 7 TRATTI 1 E 2 - ANALISI DELL'OPERA - DATI DI INPUT

### 7.1 MODELLAZIONE DEI "CONTRAFFORTI"

L'opera prevede la realizzazione di "contrafforti" costituiti da pali realizzati ortogonalmente all'allineamento del muro in ragione di **1 palo ogni 2**.

Trattandosi di pali DN1500 disposti ad interasse di 1.7m è immediato verificare che l'inerzia flessionale equivalente dell'opera risulta pari all'inerzia di un singolo palo ( $0.2485m^4$ ) moltiplicata per 3/2 ovvero:

$$I_{eq} = 0.37275m^4$$

Cui corrisponde un palo di diametro "equivalente" pari a 1.66m disposto comunque ad interasse di 1.7m.

Le azioni interne di calcolo nei pali vengono definite moltiplicando i valori delle azioni (per metro lineare di opera) ottenuti con il codice PARATIE moltiplicandoli per la lunghezza di un campo ( $2 \times 1.7m = 3.4m$ ) e dividendoli per  $2+1=3$  pali.

### 7.2 FASI ESECUTIVE

Vengono le seguenti fasi esecutive:

1. Realizzazione del rilevato stradale esistente
2. Realizzazione dell'opera di sostegno e riprofilatura a valle
3. C.d.C. 1 – Traffico
4. C.d.C. 2 – Azione sulle FOA (vento da interno)
5. C.d.C. 3 – Azione sulle FOA (vento da esterno + neve)
6. C.d.C. 4 – Sisma

### 7.3 COEFFICIENTI DI SPINTA DELLA TERRA

Nelle seguenti figure n.7.1, 7.2 e 7.3 sono sintetizzati i coefficienti di spinta impiegati nelle verifiche statiche e sismiche.

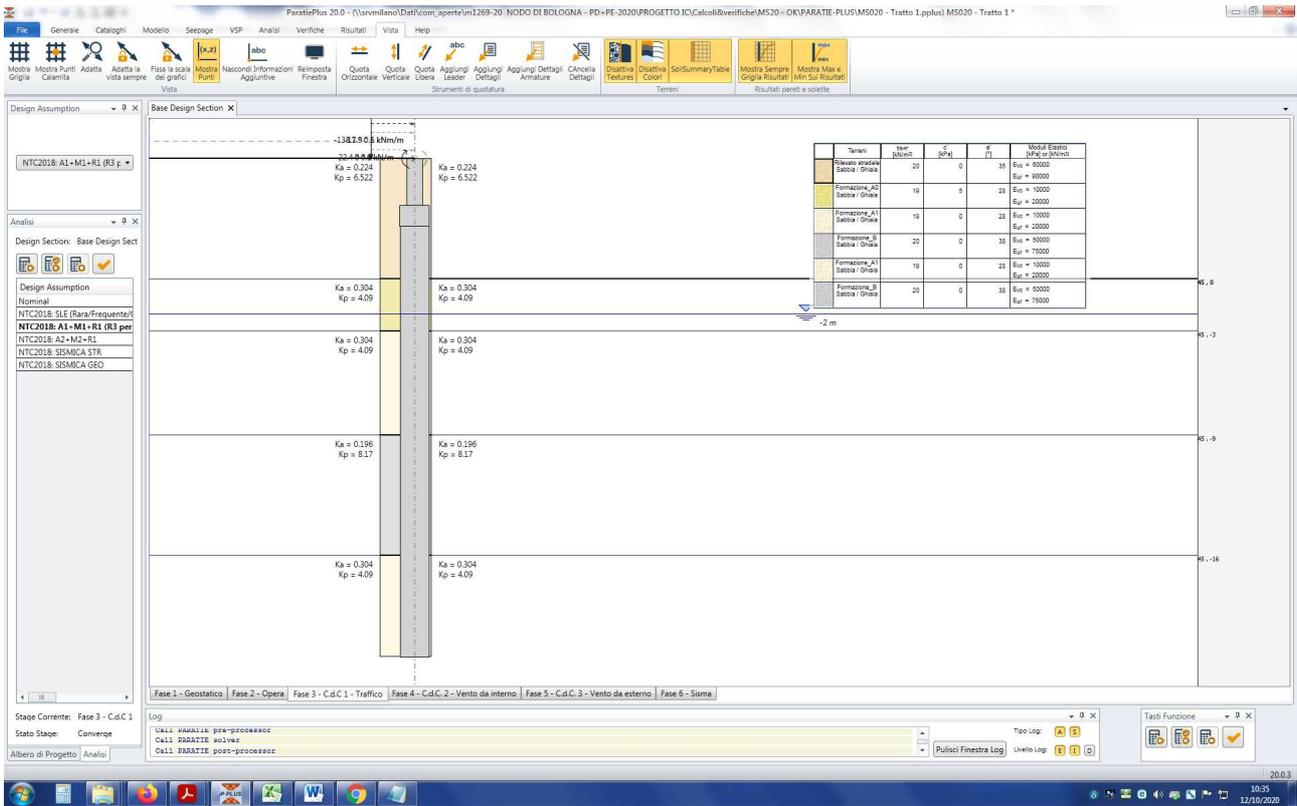


Figura n.7.1 – Verifiche statiche STR - Coefficienti di spinta

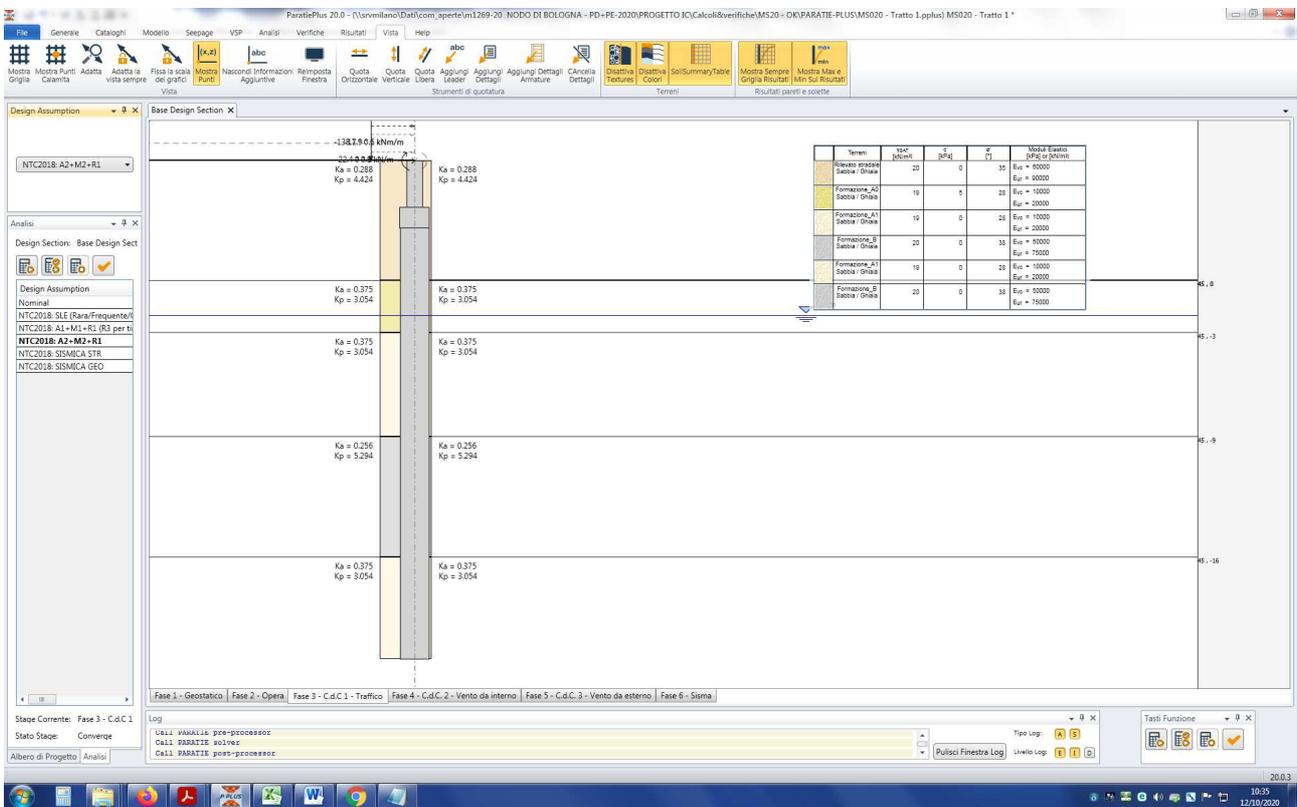


Figura n.7.2 – Verifiche statiche GEO - Coefficienti di spinta

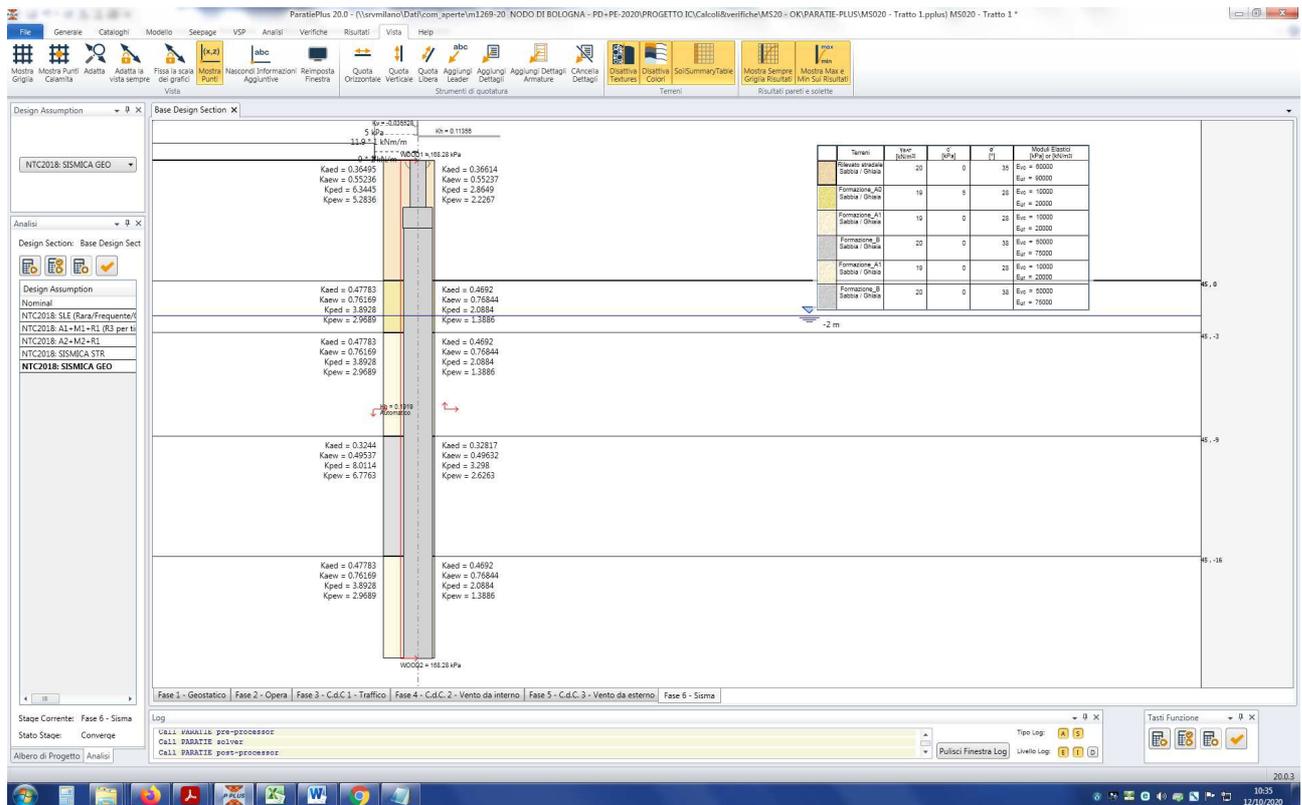


Figura n.7.3 – Verifiche sismiche - Coefficienti di spinta

## 7.4 AZIONE TRASMESSA DALLE BARRIERE FONOASSORBENTI

Sulla sommità del muro è prevista l'installazione della barriera antifonica FO53-55 di altezza pari a 6.50m oltre 5.5m di sbraccio. Si riporta di seguito il valore "caratteristico" del momento flettente e del taglio ( $M_k$  e  $V_k$ ) per metro lineare di sviluppo agenti a base montante come già definito nella precedente tabella n.6.2 per le due combinazioni considerate.

### Peso proprio

$$M_k = 11.9 \text{ kNm/m}$$

### Vento da esterno autostrada e neve su sbalzo

$$V_k = -22.1 \text{ kN/m}$$

$$M_k = 127.2 \text{ kNm/m}$$

### Vento da interno autostrada

$$V_k = 22.4 \text{ kN/m}$$

$$M_k = -138.7 \text{ kNm/m}$$

## 7.5 AZIONE SISMICA

Segue sintesi dei parametri sismici impiegati nell'analisi.

Opzioni Sisma (attive solo nell'ultima fase)

Includi Azione Sismica

1. Definizione accelerazione

Coefficiente accel. base  $a_g / g$  0.215

Fattore importanza I

Coefficiente  $S_s$

Coefficiente  $S_r$

$a_{max} / g =$

2. Accelerazione di calcolo

Eurocodice

Calcolo coefficiente di risposta R

Input diretto

Da formule

$U_s$   m  $T_c$   m/s

$V_{max}$   m/s  $V_{max}/a_{max}$   >

R=  >

NTC

$U_{s=}$   0.035 m

$\beta=$   0.6599 >

$\alpha=$   1 >

$k_h = \alpha \beta a_{max}$   0.1972

3. Definizione calcolo

Modalità spinta  Paratia fuori terra  
 Paratia intera

Comportamento idraulico  Terreno pervio  
 Terreno impervio

$k_{vu}$  (% kh)

$k_{vd}$  (% kh)

$R_u$

Includi inerzia paratia

4. Metodo di calcolo

Procedura Automatica (Paratie)

Pressione di Wood [0-1]

Valore Applicato

Manuale (Carichi Esterni)

Comportamento Paratia  Flessibile (usa kh)  
 Rigido (usa  $a_{max}$ )

Metodo  Wood  
 Mononobe-Okabe  
 Semirigido

B=  Correlazione  $\alpha_1 - \alpha_2$

$\alpha_1=$   

$\alpha_2=$

Applica OK Annulla

## 8 TRATTO 1 - ANALISI DELL'OPERA - RISULTATI

### 8.1 FASI DI CALCOLO

Segue la rappresentazione grafica delle singole fasi di calcolo precedentemente descritte.

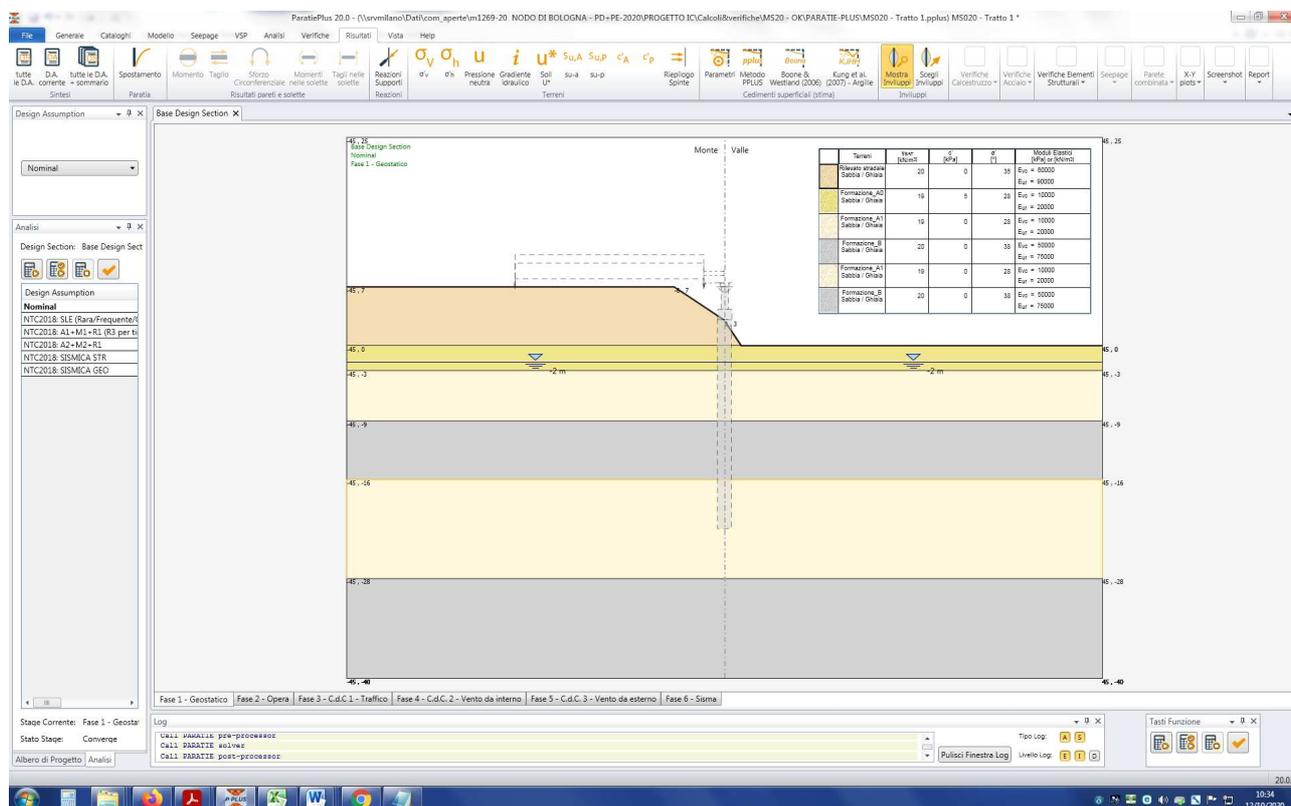


Figura n.8.1 - FASE 1 - Realizzazione del rilevato stradale esistente

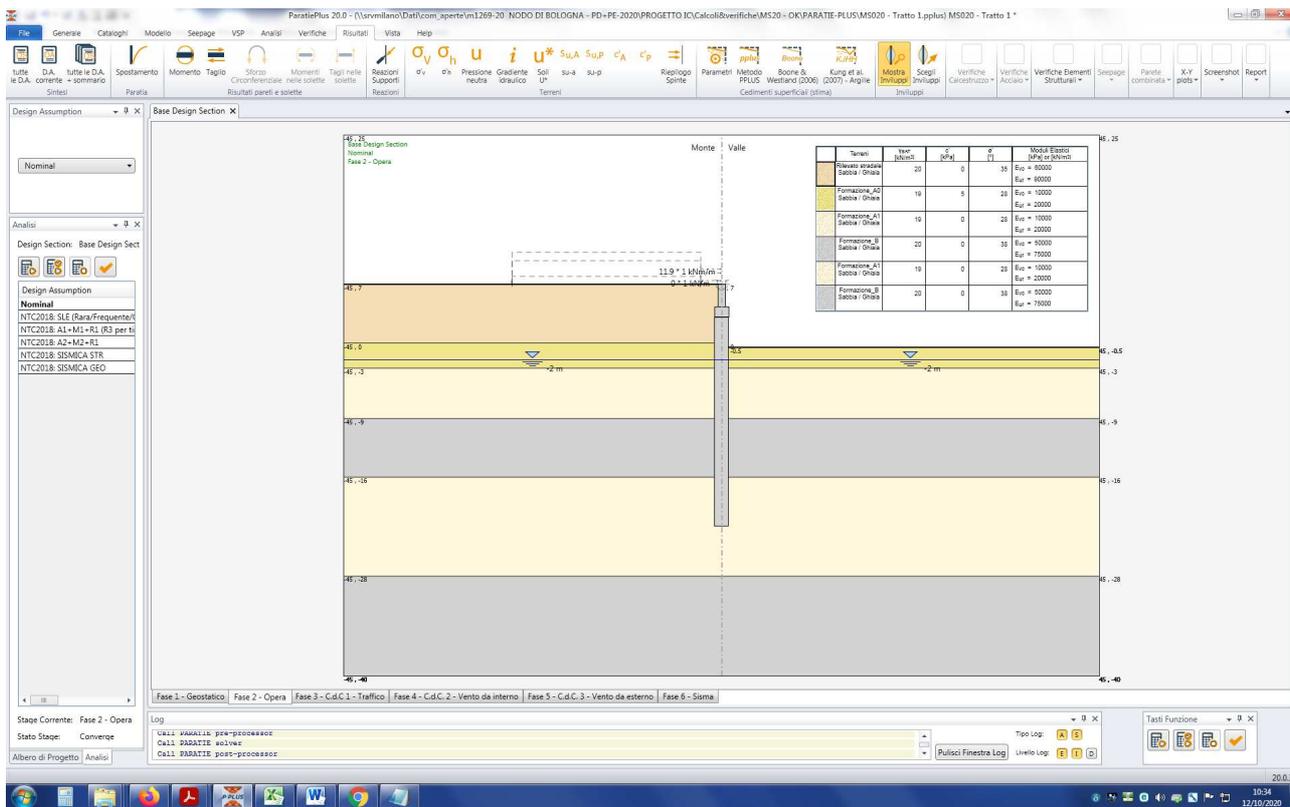


Figura n.8.2 - FASE 2 - Realizzazione dell'opera di sostegno con riprofilatura a valle

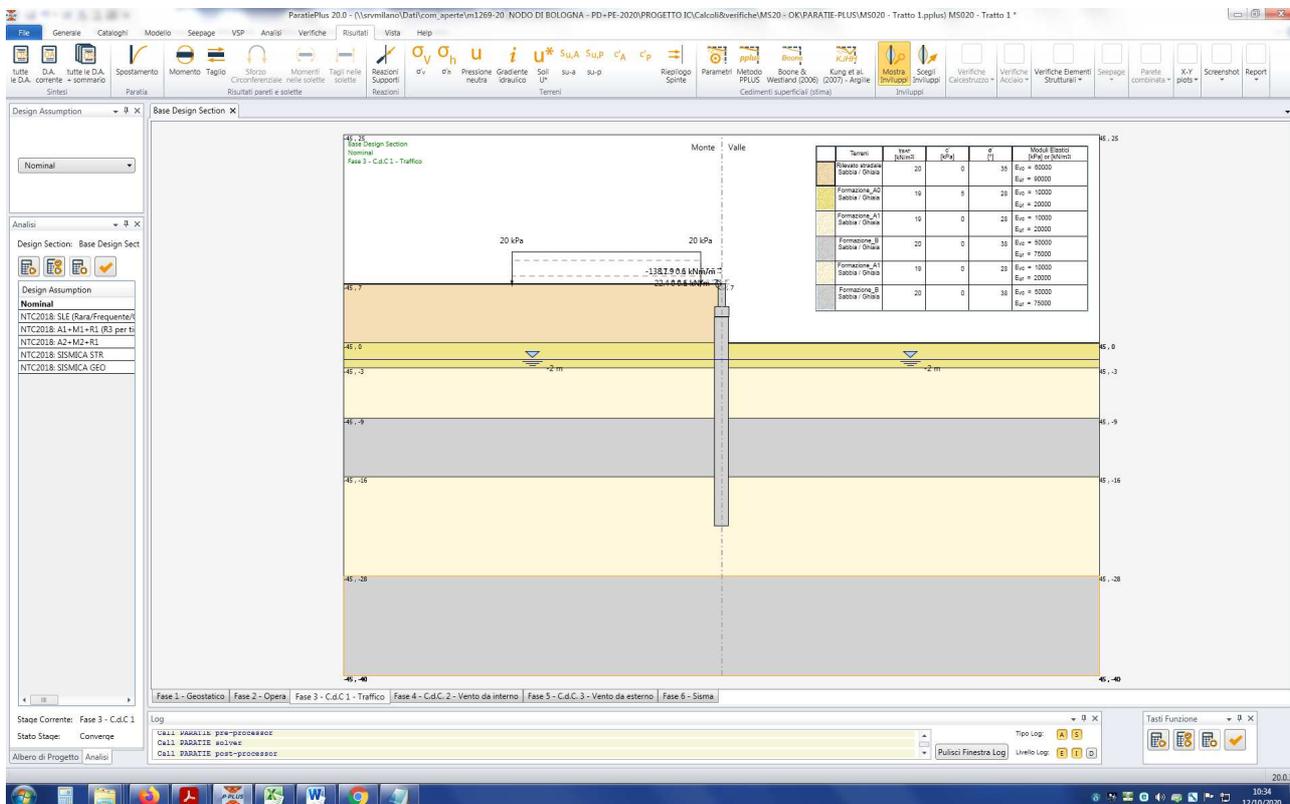


Figura n.8.3 - FASE 3 - C.d.C. 1 - Traffico

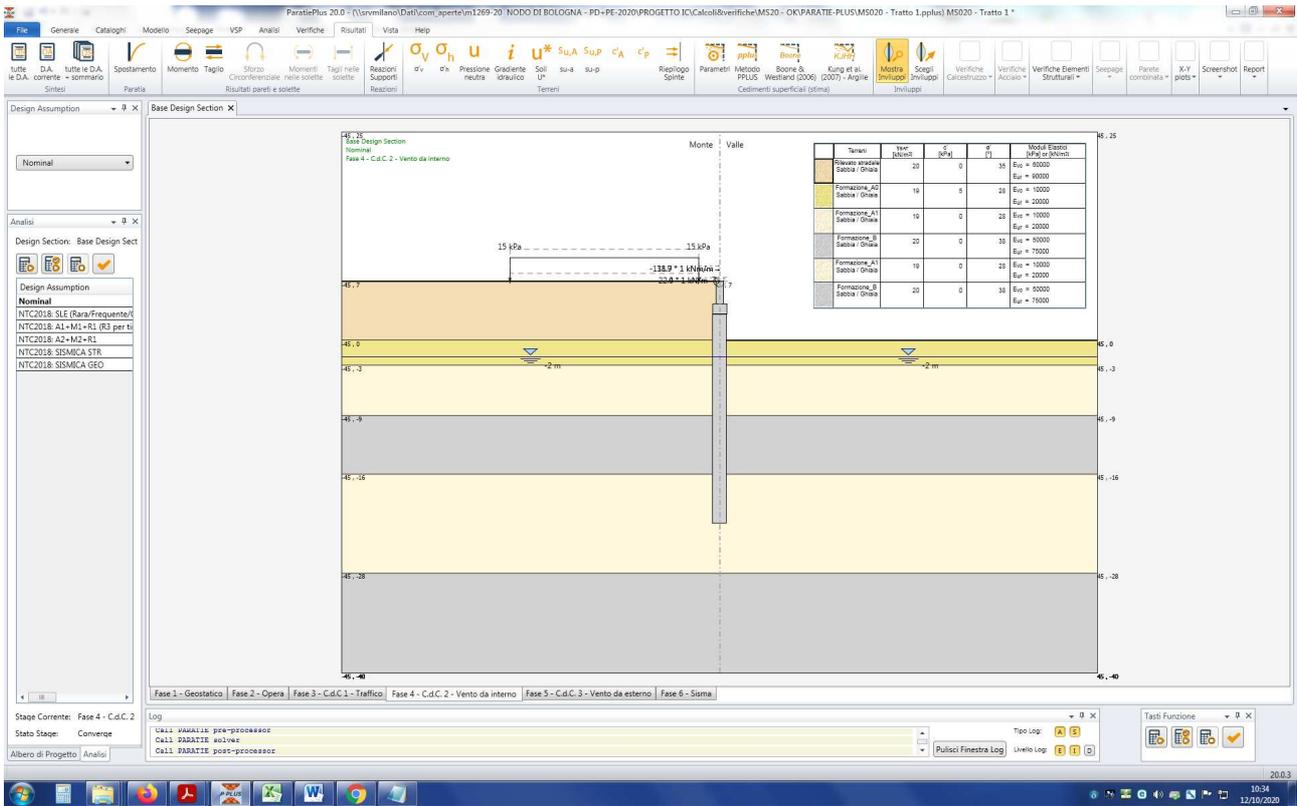


Figura n.8.4 - FASE 4 - C.d.C. 2 – Azione sulle FOA (vento da interno)

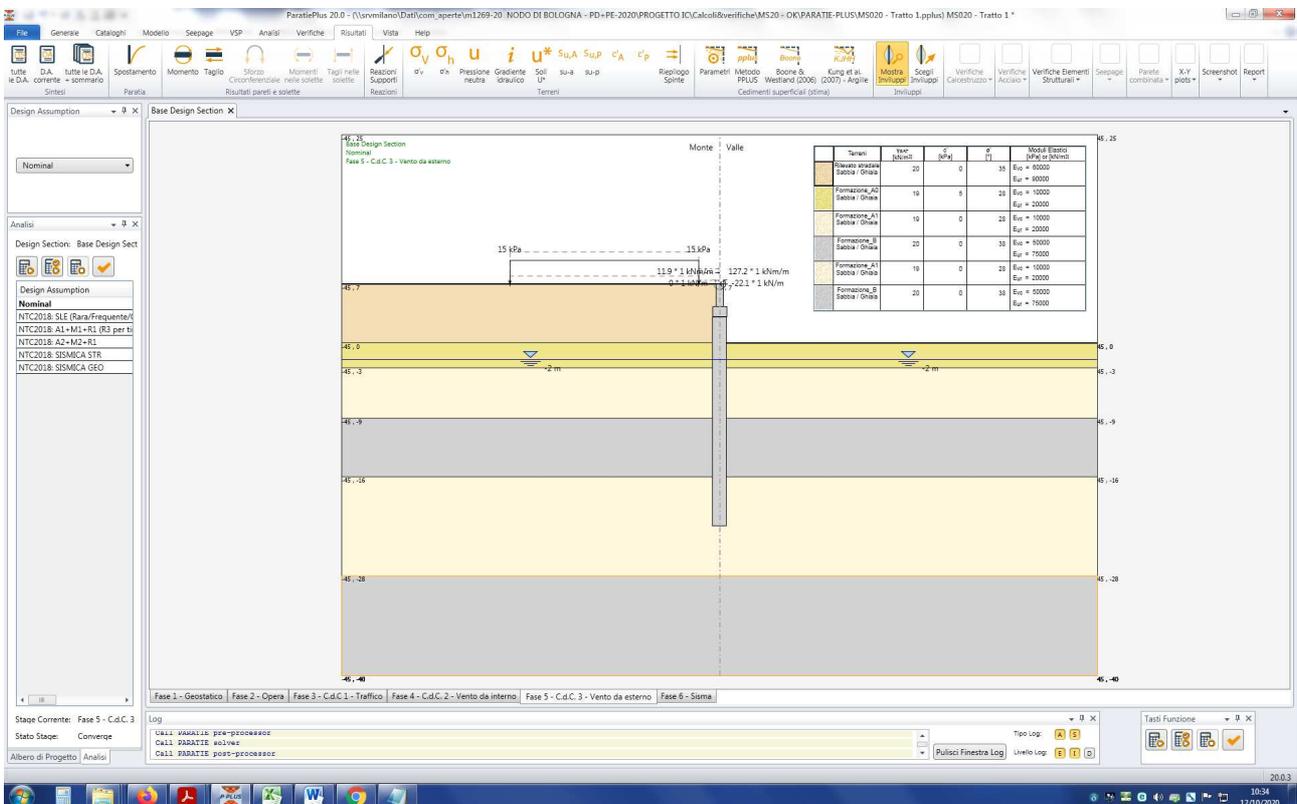


Figura n.8.5 - FASE 5 - C.d.C. 3 – Azione sulle FOA (vento da esterno + neve)

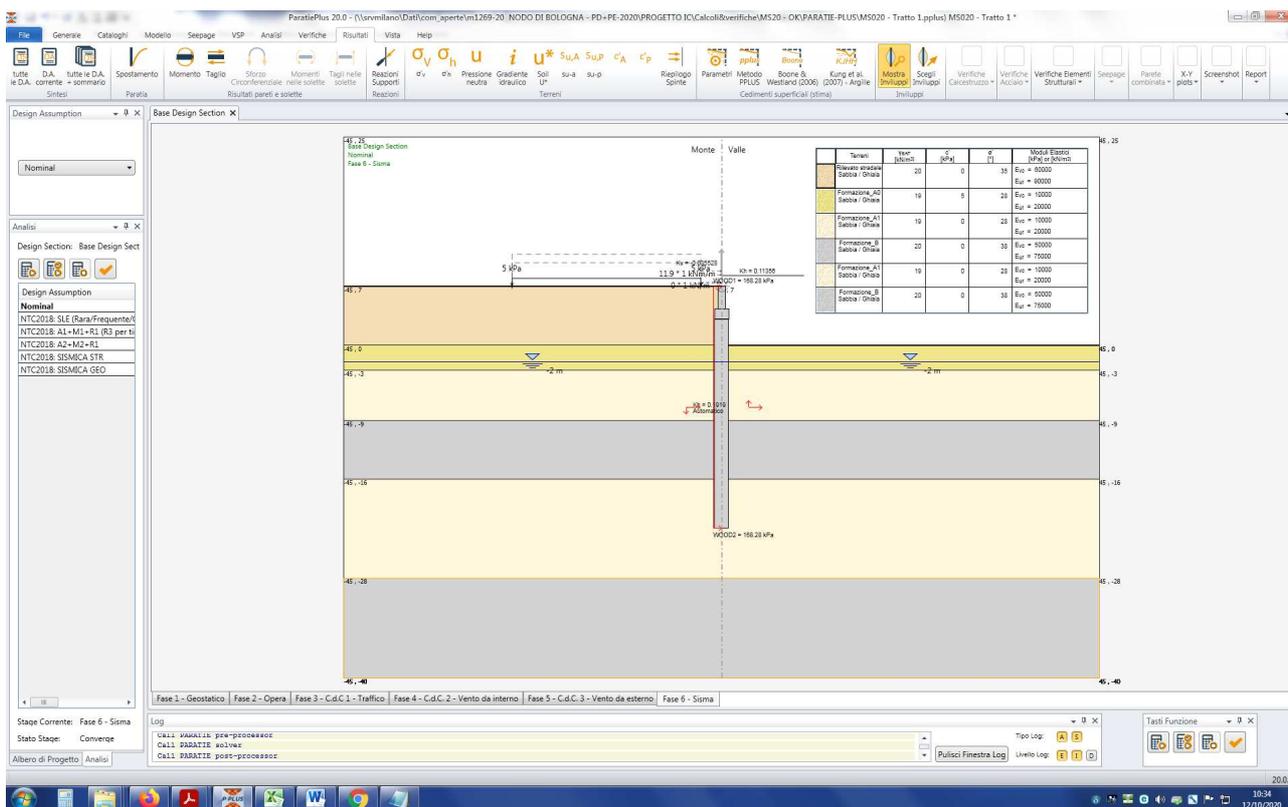


Figura n.8.6 - FASE 6 - C.d.C. 4 – Sisma

## 8.2 SPOSTAMENTI

Nelle seguenti figure è illustrato l'andamento degli spostamenti nelle combinazioni di carico più gravosa in esercizio (FASE 4) e a fine costruzione (FASE 2).

Si osserva che (vedere anche §5.6):

- lo spostamento in esercizio (calcolato come differenza tra lo spostamento massimo e lo spostamento a fine costruzione) risulta pari a  $48\text{mm} - 37\text{mm} = 11\text{mm}$  inferiore a **0.5%** dell'altezza del muro.
- lo spostamento totale massimo compresa la deformazione in fase di costruzione ( $s_{\text{max}} = 48\text{mm}$  - FASE 4) risulta **inferiore all'1.5%** dell'altezza del muro.

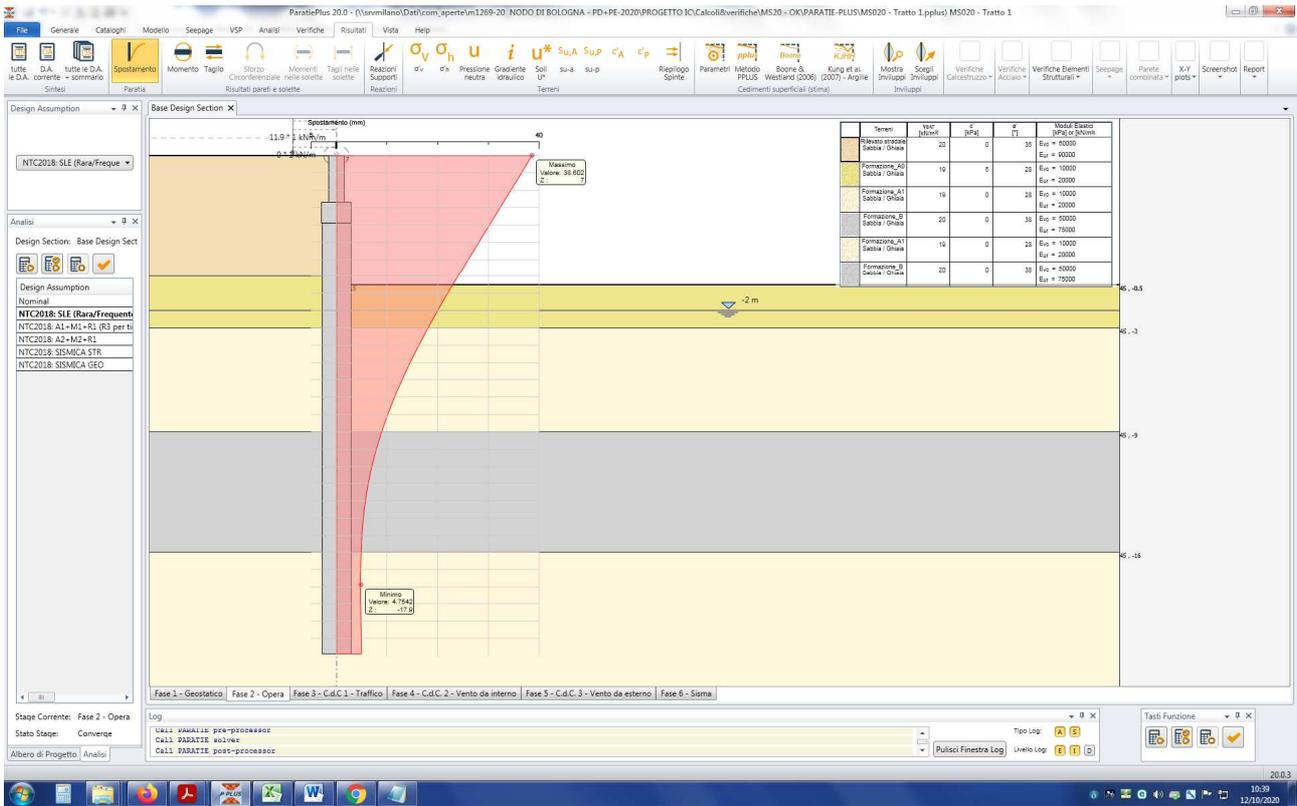


Figura n.8.7 – Spostamenti fase 2

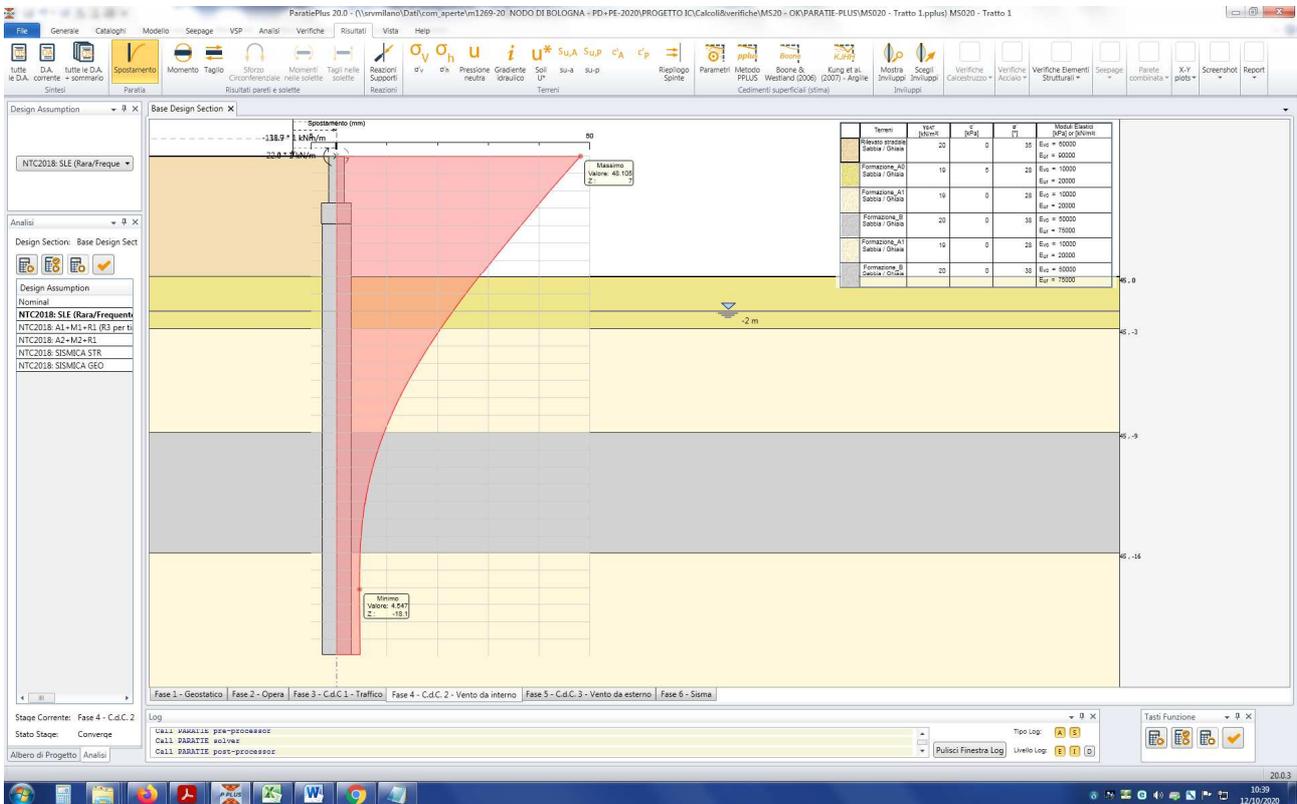


Figura n.8.8 – Spostamenti fase 4

### 8.3 AZIONI INTERNE PALI DI FONDAZIONE

Nelle successive figure sono illustrati i grafici di involuppo delle azioni interne (momento flettente e taglio) calcolate nei pali di fondazione per differenti verifiche (SLE, SLU e SLV). Si rammenta che le azioni sono **esprese per metro lineare di paratia**.

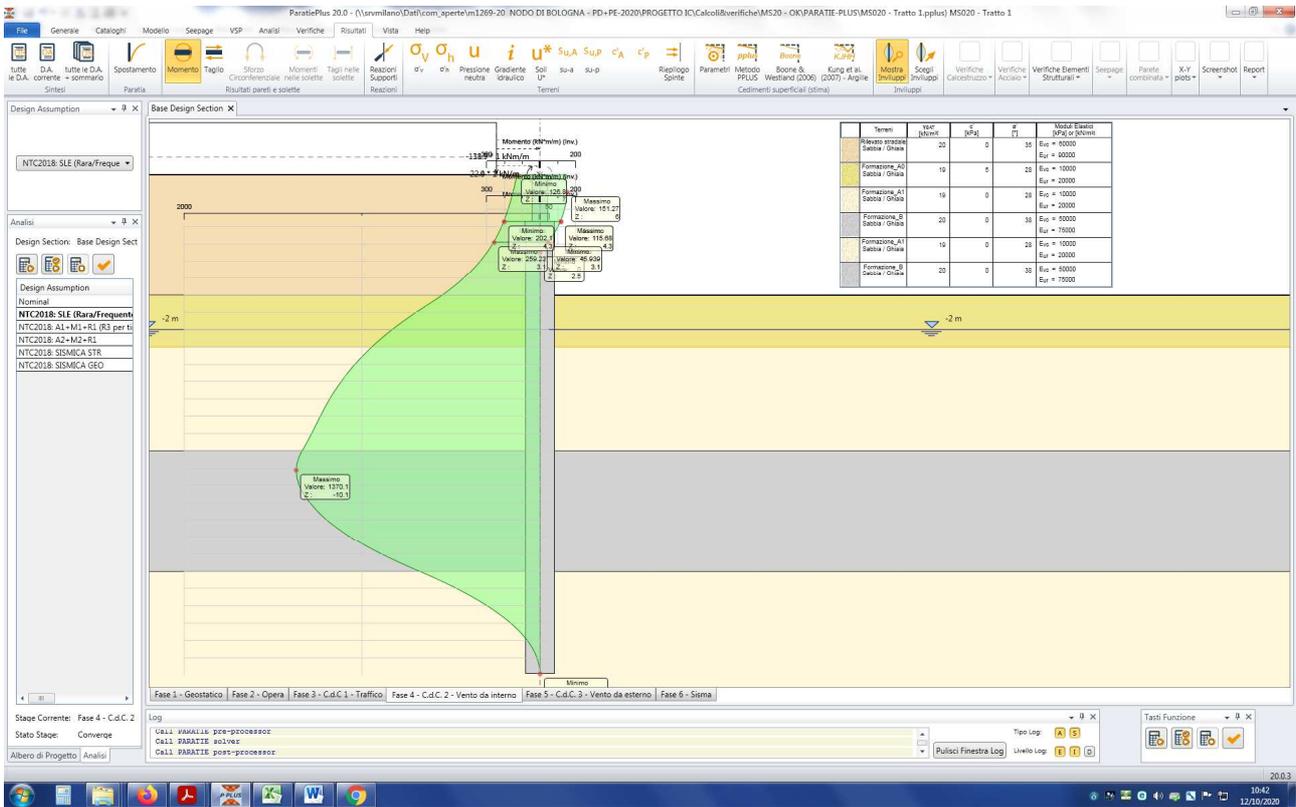


Figura n.8.9 – Momento flettente - Involuppo SLE-QP

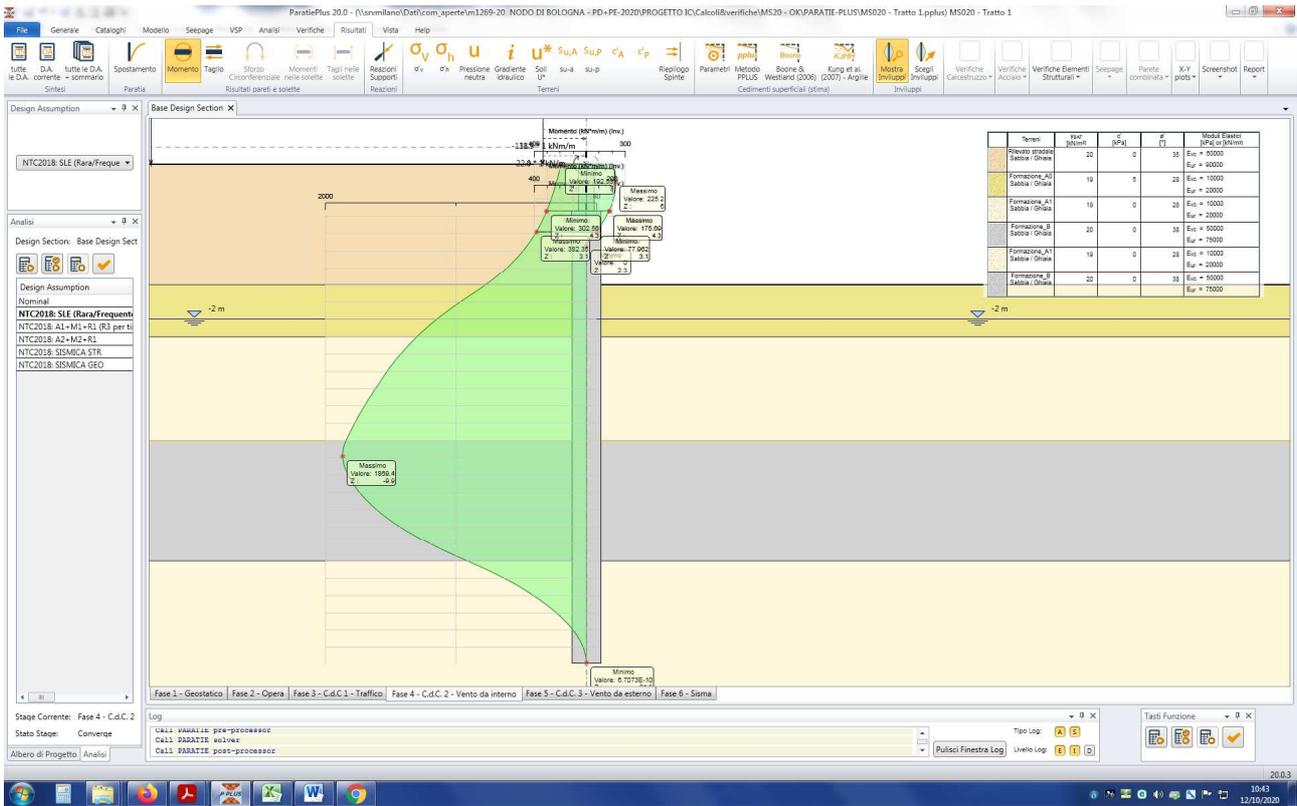


Figura n.8.10 – Momento flettente - Involuppo SLU

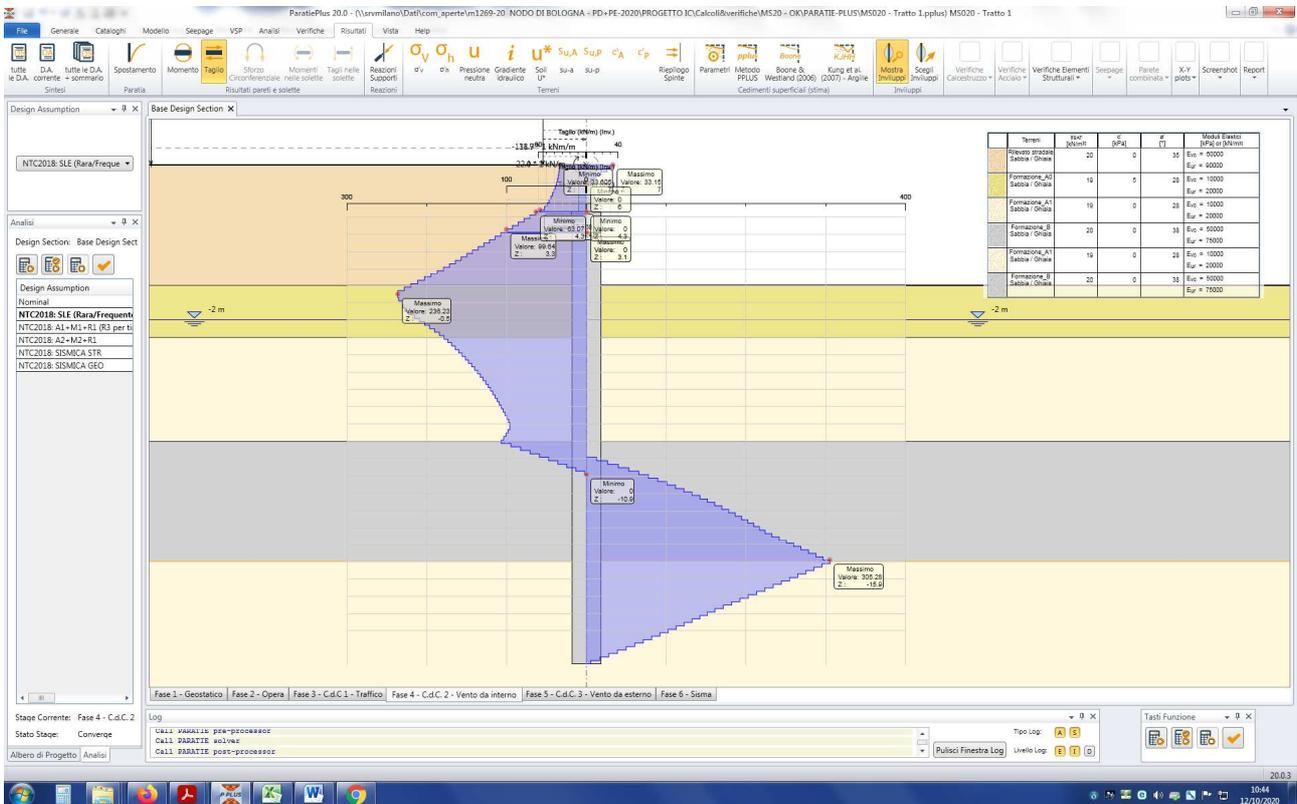


Figura n.8.11 – Azione di taglio - Involuppo SLU

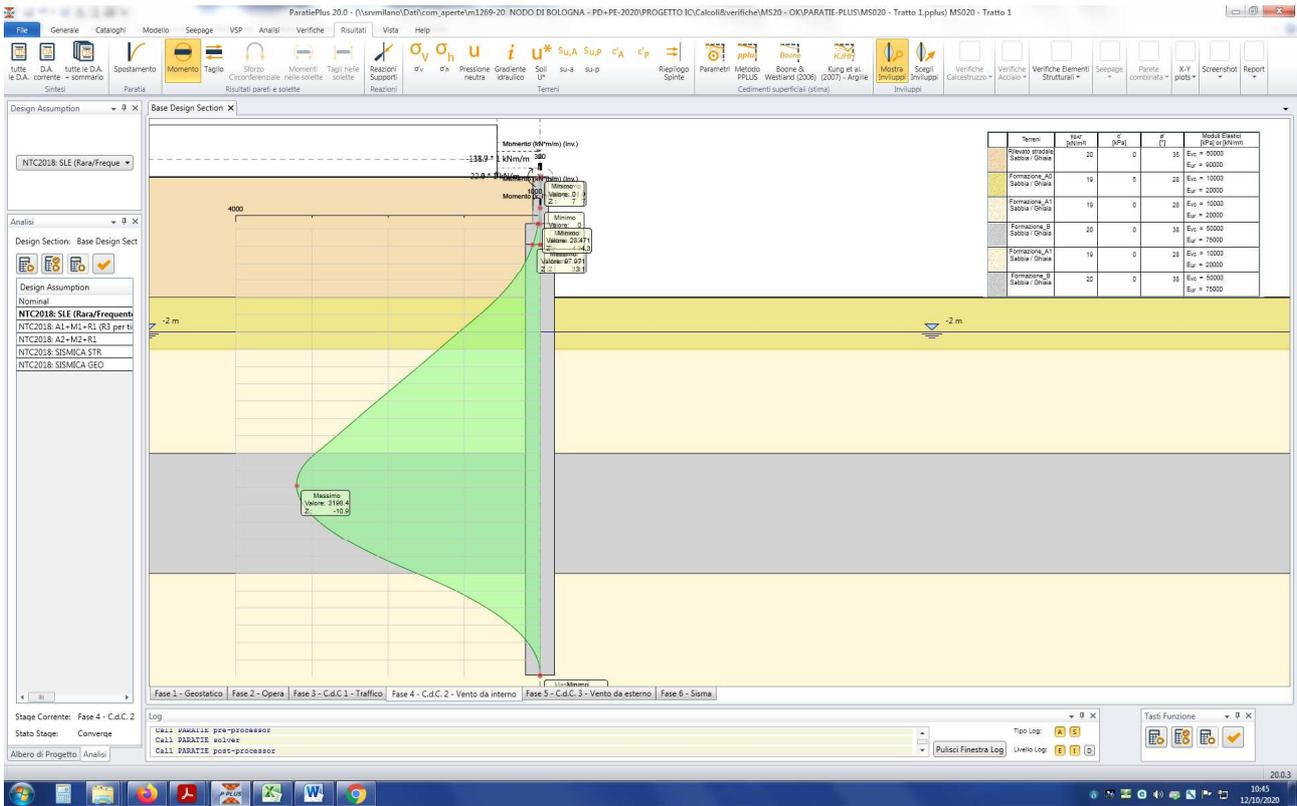


Figura n.8.12 – Momento flettente - Involuppo SLV

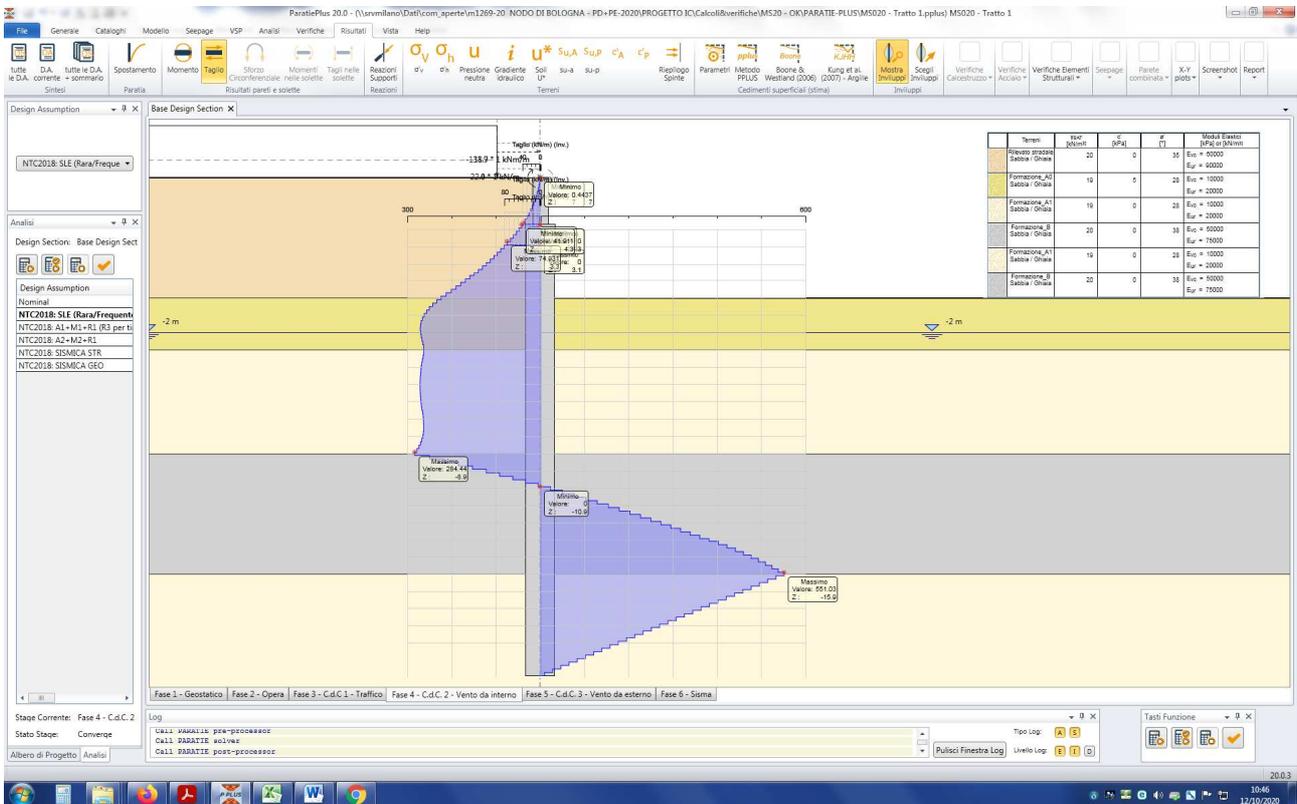


Figura n.8.13 – Azione di taglio - Involuppo SLV

### 8.4 AZIONI INTERNE SPICCATO

Nelle successive figure sono illustrati i grafici di involuppo delle azioni interne (momento flettente e taglio) calcolate allo spiccatato di fondazione per differenti verifiche (SLE, SLU e SLV). Si rammenta che le azioni sono **esprese per metro lineare** di paratia.

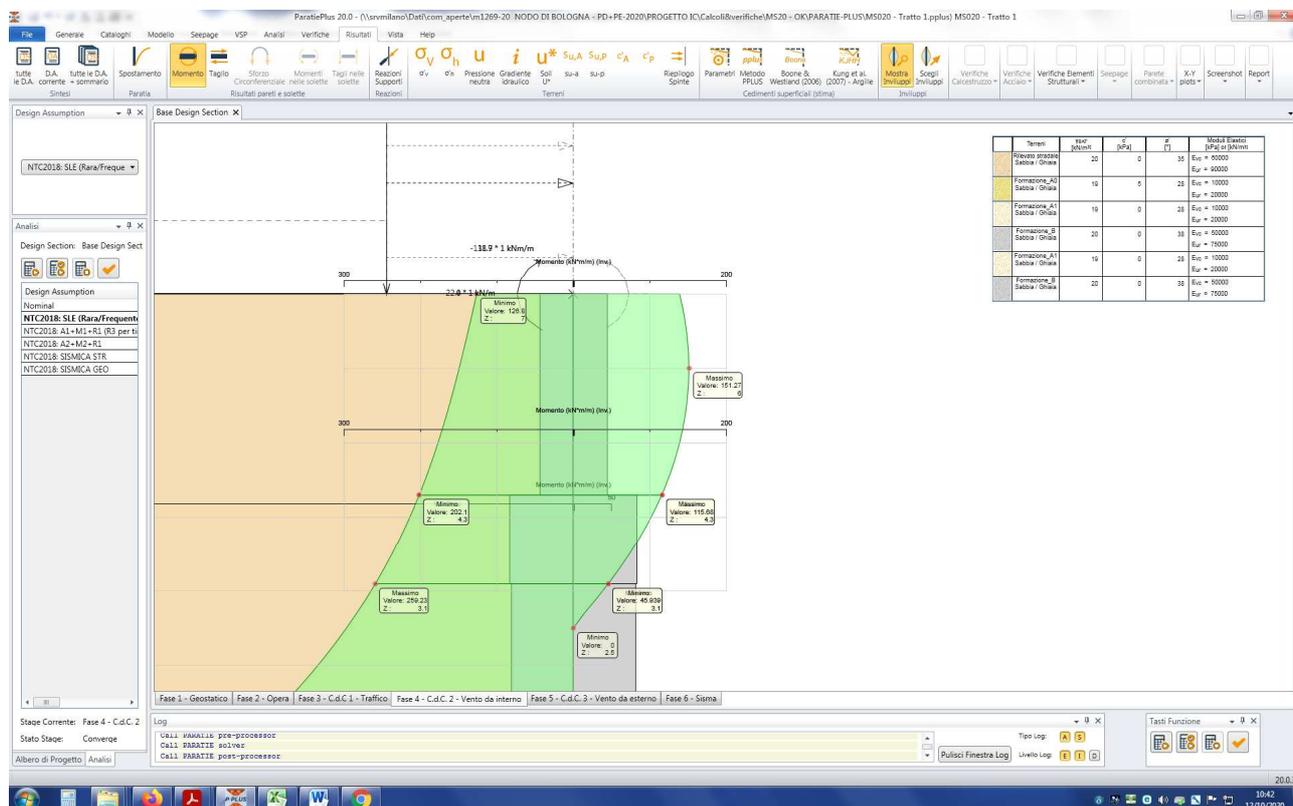


Figura n.8.14 – Momento flettente - Involuppo SLE-QP

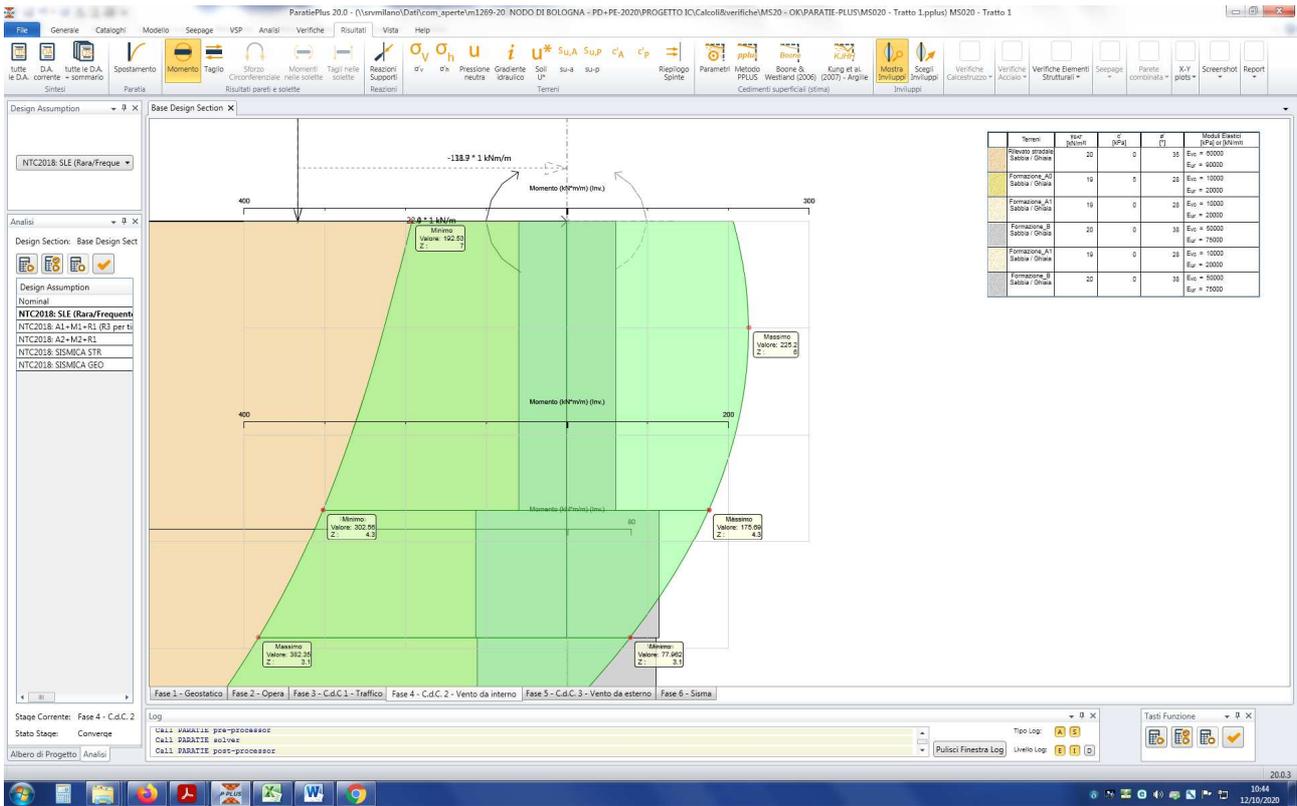


Figura n.8.15 – Momento flettente - Involuppo SLU

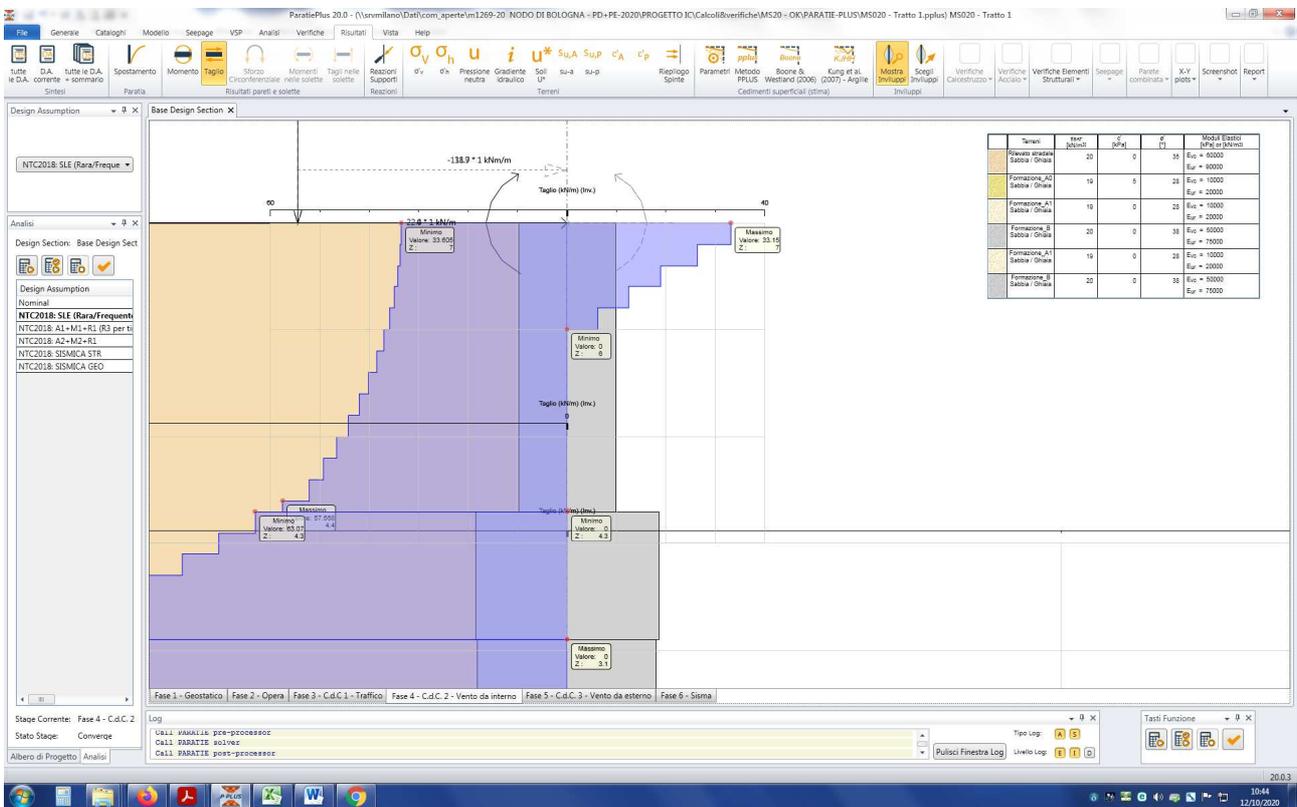


Figura n.8.16 – Azione di taglio - Involuppo SLU

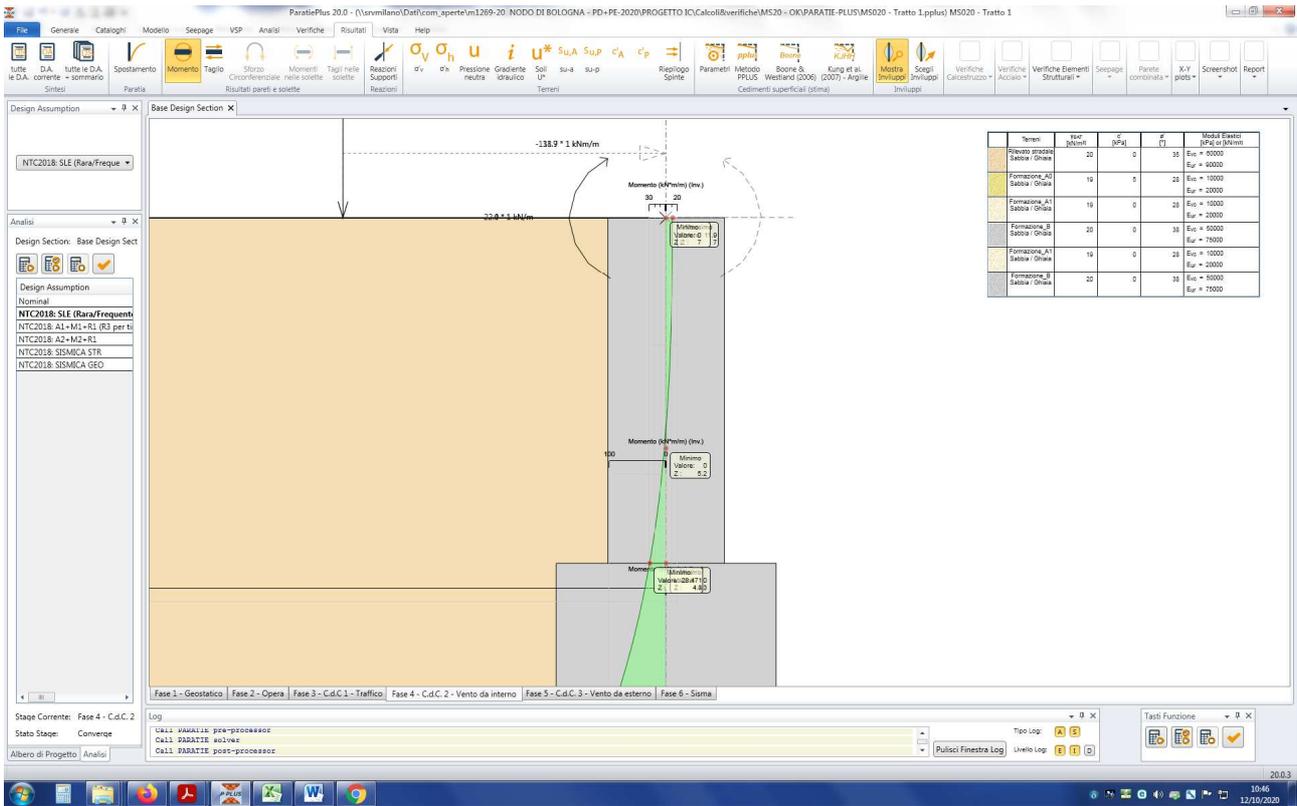


Figura n.8.17 – Momento flettente - Involuppo SLV

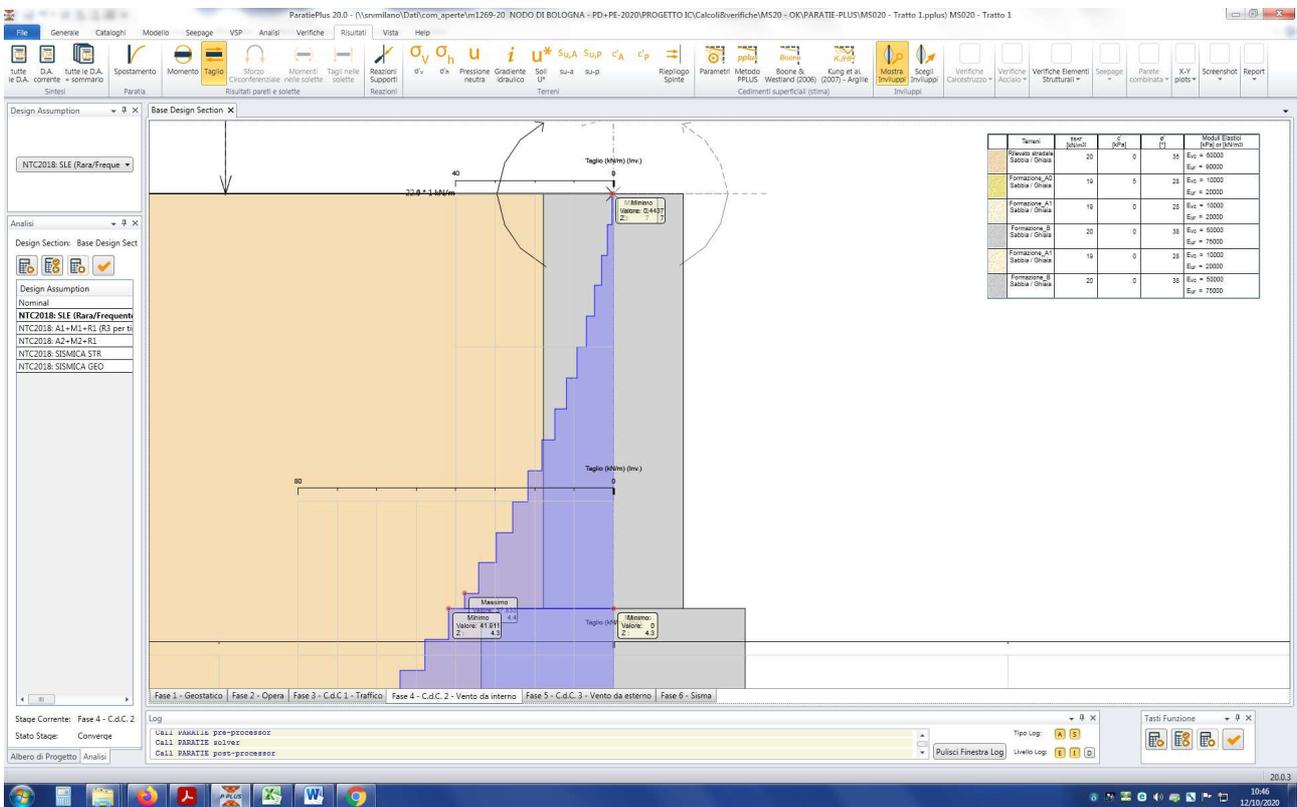


Figura n.8.18 – Azione di taglio - Involuppo SLV

## 8.5 SINTESI AZIONI INTERNE

Nella tabella n.8.1 di cui al seguito sono, infine, riassunti i valori di "design", calcolati tenendo conto dell'interasse dei pali, nella sezione di momento massimo e di taglio massimo per differenti verifiche (SLE, SLU e SLV). Si rammenta che le azioni sono **espresse per metro lineare** di paratia.

Si osserva (cfr. §7.1) che per la presenza dei contrafforti (1 palo ogni 2) le azioni interne di calcolo nei pali vengono definite moltiplicando i valori delle azioni (per metro lineare di opera) ottenuti con il codice PARATIE moltiplicandoli per la lunghezza di un campo (2 x 1.7m = 3.4m) e dividendoli per 1+1=3 pali.

### MS020 - Tratto 1

Interasse pali =	1.70 m
Diametro pali =	1.50 m
Diametro "equivalente" di calcolo =	1.66 m
Altezza sopralzo =	2.65 m
Spessore sopralzo =	0.90 m
Testa palo =	3.15 m da p.c.

ANALISI	SEZIONE	z (m da p.c.)	z (m da t.p.)	AZIONE	PALI		SPICCATO SOPRALZO
					CALCOLO PARATIE (a ml)	VALORI DI DESIGN (a palo)	VALORI DI DESIGN
SLE	SEZIONE DI MOMENTO MASSIMO	10.5	13.7	M (kNm)	1370	1553	202
				V (kN)	36	41	45
				N (kN)		565	60
SLU	SEZIONE DI MOMENTO MASSIMO	9.9	13.1	M (kNm)	1869	2118	302
				V (kN)	46	52	63
				N (kN)		539	60
	SEZIONE DI TAGLIO MASSIMO	15.9	19.1	M (kNm)	906	1027	302
				V (kN)	305	346	63
				N (kN)		804	60
SLV	SEZIONE DI MOMENTO MASSIMO	10.9	14.1	M (kNm)	3198	3624	28
				V (kN)	0	0	42
				N (kN)		583	60
	SEZIONE DI TAGLIO MASSIMO	15.9	19.1	M (kNm)	1618	1834	28
				V (kN)	551	624	42
				N (kN)		804	60

Tabella n.8.1 – Azioni di design

## 9 TRATTO 1 - ANALISI DELL'OPERA - VERIFICHE

### 9.1 VERIFICA DELL'IMMORSAMENTO DEI PALI

Si riportano di seguito i valori della percentuale di mobilitazione della spinta passiva calcolata nelle condizioni più sfavorevoli SLU-GEO e SISMA. Si osserva che sono rispettati i limiti di cui al §5.4.

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva fase statica

Result Title :Wall <Left Wall>

STAGE THRUST\_RATIO [--]

1	0.224
2	0.261
3	0.256
4	0.256
5	0.259

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva fase sismica

Result Title :Wall <Left Wall>

STAGE THRUST\_RATIO [--]

6	0.708
---	-------

### 9.2 VERIFICA STRUTTURALE DEI PALI

Si dispongono **45φ26** con spirale φ12 passo 15cm. Si verifica la sezioni imponendo un comportamento non dissipativo.

Segue tabulato di calcolo.

#### DATI GENERALI SEZIONE RETTANGOLARE DI PILASTRO IN C.A.

NOME SEZIONE: Palo-DN1500

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita di Palo
Forma della sezione:	Circolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resistenza compress. di progetto fcd:	14.16 MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	7.080 MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.000 MPa
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. a snervamento fyk:		450.00 MPa

Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 * \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 * \beta_2$ :	0.50	
Comb.Rare - Sf Limite:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione:	150.0	cm
Barre circonferenza:	45Ø26	(238.9 cm <sup>2</sup> )
Coprif.(dal baric. barre):	10.5	cm

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
VY	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	539.00	2118.00	52.00	0.00
2	804.00	1027.00	346.00	0.00
3	583.00	3624.00	0.00	0.00
4	804.00	1834.00	624.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	565.00	1553.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	9.2	cm
Interfero netto minimo barre longitudinali:	6.4	cm
Copriferro netto minimo staffe:	8.0	cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx re	Momento resistente sostanzialmente elastico [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N re, Mx re) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere $< 0.45$
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N re	Mx re	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	539.00	2118.00			1.795	23.4	0.37	0.90	143.4 (35.3)
2	S	804.00	1027.00			3.804	22.3	0.38	0.91	143.4 (35.3)
3	S	583.00	3624.00			1.054	23.2	0.37	0.90	143.4 (35.3)
4	S	804.00	1834.00			2.130	22.3	0.38	0.91	143.4 (35.3)

**DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00115	75.0	0.00092	64.5	-0.00196	-64.5
2	0.00119	75.0	0.00095	64.5	-0.00196	-64.5
3	0.00116	75.0	0.00092	64.5	-0.00196	-64.5
4	0.00119	75.0	0.00095	64.5	-0.00196	-64.5

**ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER LE COMBINAZIONI ASSEGNATE**

Diametro staffe:	12	mm	
Passo staffe:	15.0	cm	[Passo massimo di normativa = 20.8 cm]
N.Bracci staffe:	2		
Area staffe/m :	15.1	cm <sup>2</sup> /m	[Area Staffe Minima NTC = 2.7 cm <sup>2</sup> /m]

**VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.27)NTC]
bw d	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro   Altezza utile sezione
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm <sup>2</sup> /m]

N°Comb	Ver	Ved	Vrd	Vcd	Vwd	bw d	Ctg	Acw	ASt
1	S	52.00	0.00	3433.60	1502.50	135.2 118.2	2.500	1.022	0.5
2	S	346.00	0.00	3470.76	1491.33	136.2 117.7	2.500	1.032	3.5
3	S	0.00	0.00	4983.46	600.58	135.2 118.2	1.000	1.023	0.0
4	S	624.00	0.00	3470.76	1491.33	136.2 117.7	2.500	1.032	6.3

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	5.90	-75.0	0.00	75.0	-141.0	64.3	26.3	4960	111.5	---

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e2) in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es

srm Distanza massima in mm tra le fessure  
wk Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.  
M fess. Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00079	0.00044		0.50	0.60	0.000423 (0.000423)	509	0.216 (990.00)	1190.45

### 9.3 VERIFICA STRUTTURALE DEL SOPRALZO

Si documenta la verifica strutturale dell'elevazione svolta in corrispondenza della sezione più gravosa (spiccato da trave di collegamento pali). Si dispongono **10φ16 (lato terra) + 10φ16 (lato valle)**. Si verifica la sezioni imponendo un comportamento non dissipativo.

Segue tabulato di calcolo.

#### DATI GENERALI SEZIONE RETTANGOLARE DI PILASTRO IN C.A.

NOME SEZIONE: Sopralzo

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita di trave (solette, nervature solai) senza staffe
Forma della sezione:	Rettangolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37
	Resistenza compress. di progetto fcd:	17.00 MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900 MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.000 MPa
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00 MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00 MPa
	Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.30 MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30 MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068
	Modulo Elastico Ef:	200000.0 MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito
	Coeff. Aderenza istant. β1*β2:	1.00
	Coeff. Aderenza differito β1*β2:	0.50
Comb.Rare - Sf Limite:	360.00 MPa	

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	90.0	cm
Barre inferiori:	10Ø16	(20.1 cm <sup>2</sup> )
Barre superiori:	10Ø16	(20.1 cm <sup>2</sup> )
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	4.8	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	5.0	cm

**CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	60.00	302.00	63.00	0.00
2	60.00	28.00	42.00	0.00

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	60.00	202.00

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.4	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.0	cm

**VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx re	Momento resistente sostanzialmente elastico [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N re, Mx re) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette) [§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere $< 0.45$
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb.	Ver	N	Mx	N re	Mx re	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	60.00	302.00			2.146	72.4	0.21	0.70	20.1 (14.3)
2	S	60.00	28.00			23.138	72.4	0.21	0.70	20.1 (14.3)

**DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb.	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00051	90.0	0.00037	85.0	-0.00196	4.8
2	0.00051	90.0	0.00037	85.0	-0.00196	4.8

**VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)**

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [Mpa]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	63.00	299.95	85.2	100.0	0.0024	0.01
2	S	42.00	299.95	85.2	100.0	0.0024	0.01

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm²] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm²] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza in cm tra le barre tese efficaci. (D barre = 0 indica spaziatura superiore a 5(c+Ø/2) e nel calcolo di fess. si usa la (C4.1.11)NTC/(7.14)EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	2.33	90.0	0.00	69.9	-112.9	85.0	12.0	1200	20.1	10.0

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e2)in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm	Distanza massima in mm tra le fessure
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00061	0.00017	0.50	0.60	0.000339 (0.000339)	298	0.101 (990.00)	477.17

### 9.4 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

In tabella n.9.1 sono riassunti i risultati delle analisi di stabilità in condizioni statiche e sismiche per la configurazione di progetto. Nelle successive figure n.9.1 e 9.2 sono illustrati i risultati ottenuti.

ANALISI		METODO	FIGURA	FS <sub>min</sub>	VERIFICA
CONFIGURAZIONE FINALE	STATICA	Morghestern con superficie circolare	9.1	4.65	FS <sub>min</sub> = 4.65 ≥ 1.1 = γ <sub>R</sub>
	SISMICA		9.2	2.62	FS <sub>min</sub> = 2.62 ≥ 1.2 = γ <sub>R</sub>

Tabella n.9.1 – Analisi di stabilità – coefficienti di sicurezza

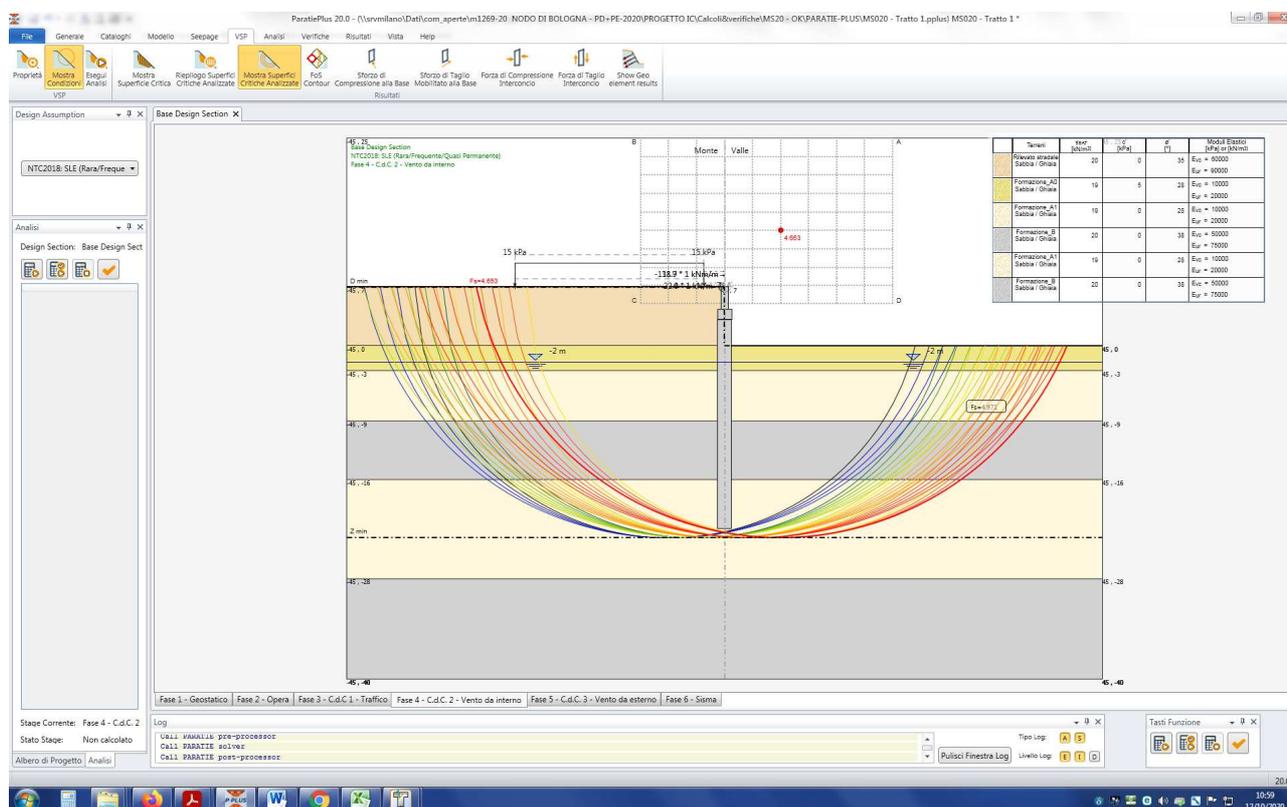


Figura n.9.1 – Analisi di stabilità – Configurazione finale – Verifica statica

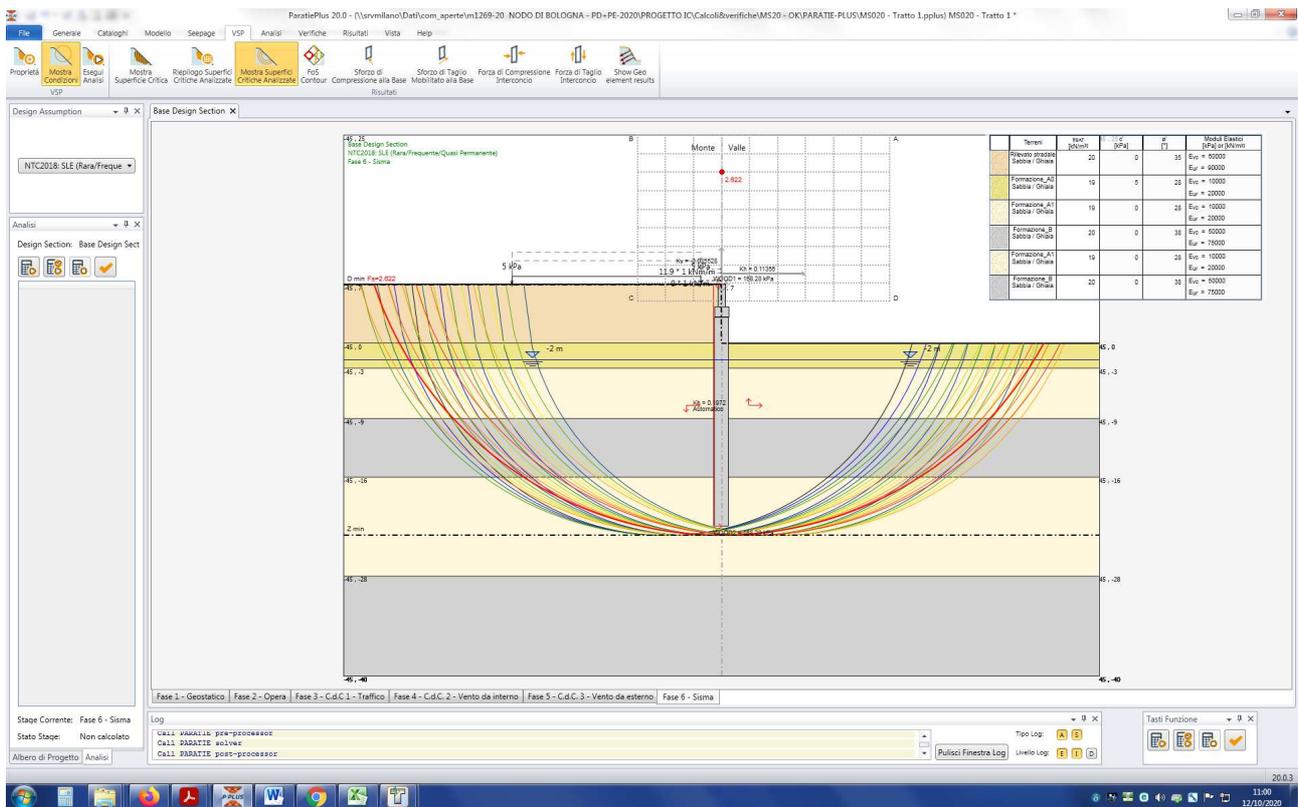


Figura n.9.2 – Analisi di stabilità – Configurazione finale – Verifica sismica

## 10 TRATTO 2 - ANALISI DELL'OPERA - RISULTATI

### 10.1 FASI DI CALCOLO

Segue la rappresentazione grafica delle singole fasi di calcolo precedentemente descritte.

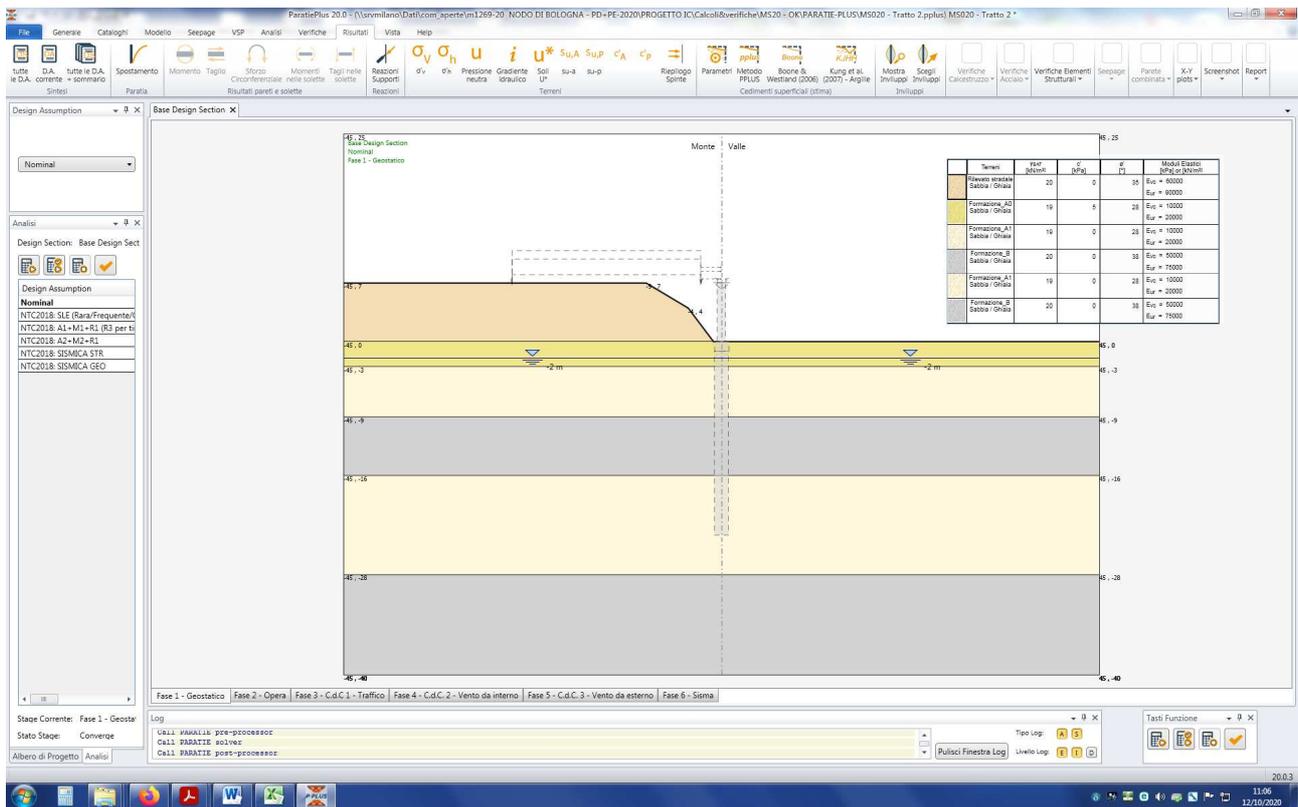


Figura n. 10.1 - FASE 1 - Realizzazione del rilevato stradale esistente

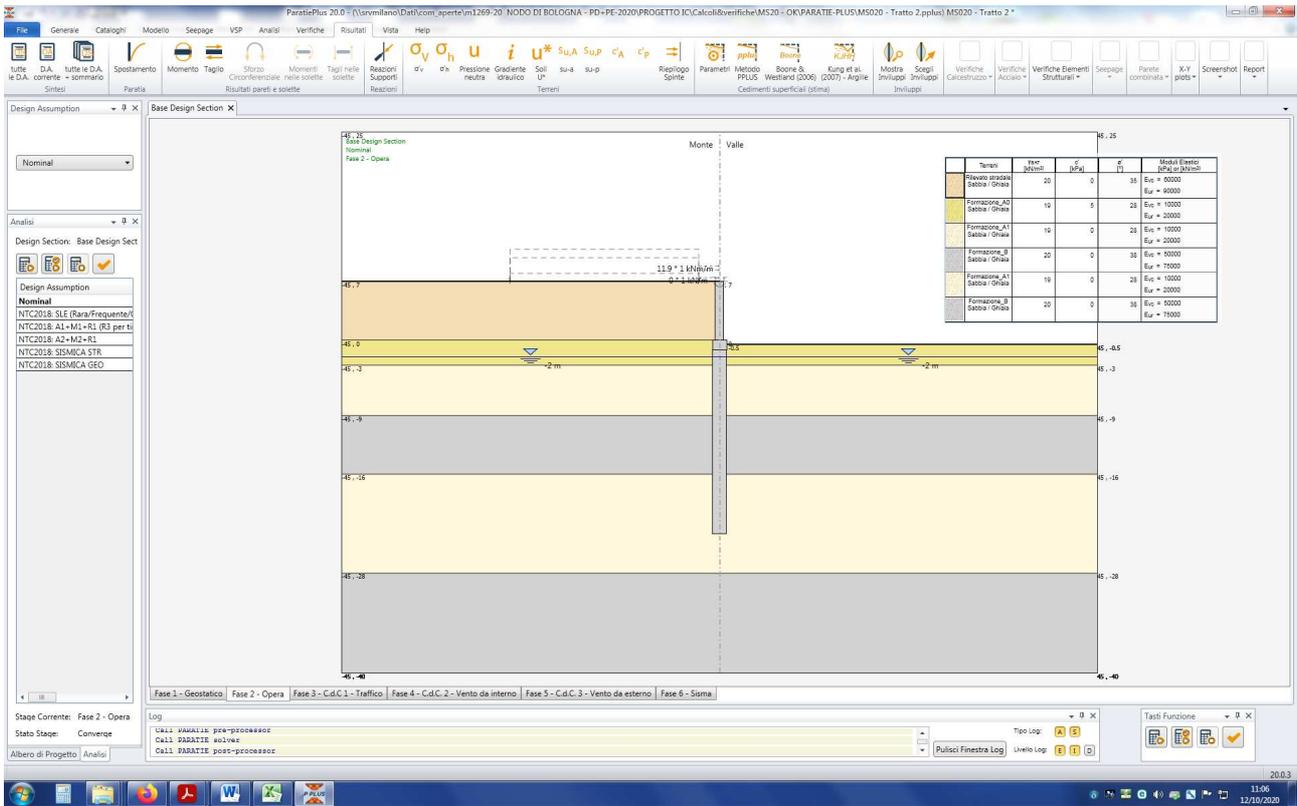


Figura n.10.2 - FASE 2 - Realizzazione dell'opera di sostegno con riprofilatura a valle

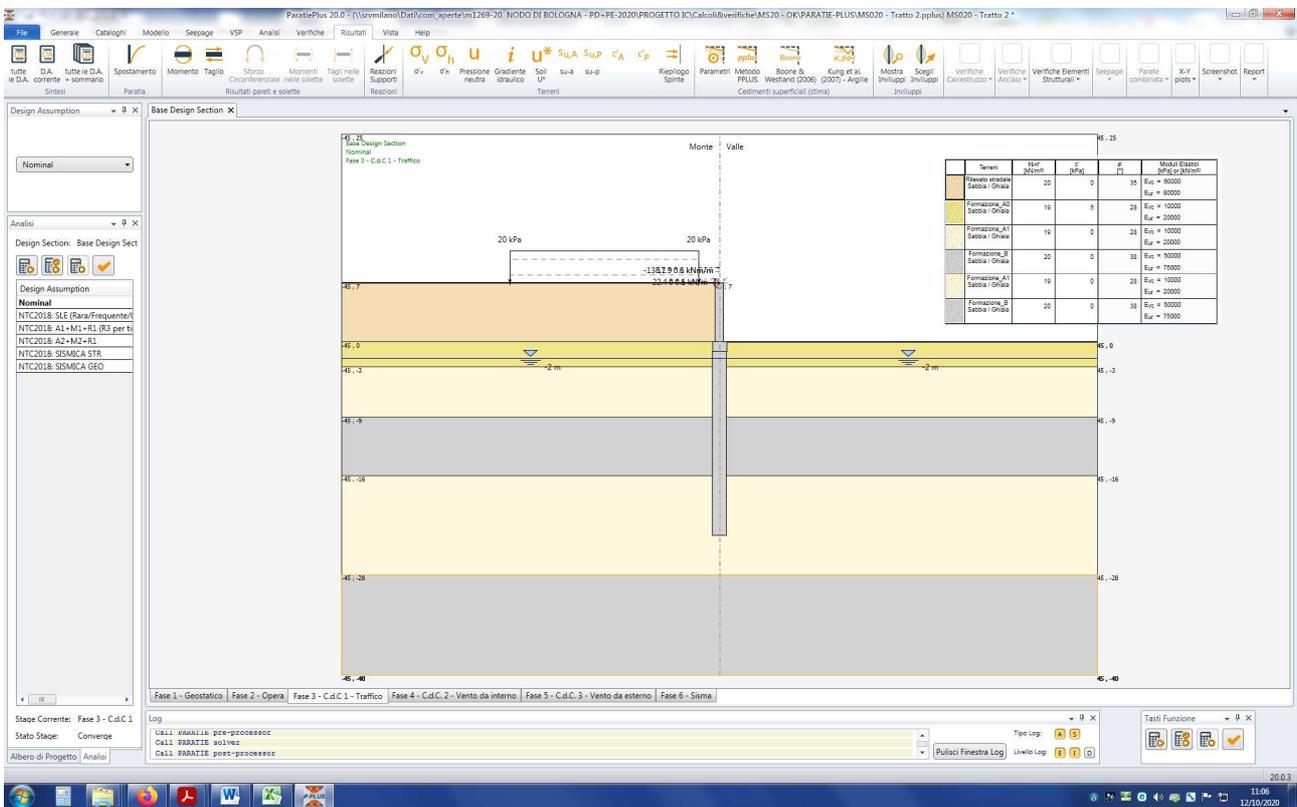


Figura n.10.3 - FASE 3 - C.d.C. 1 – Traffico

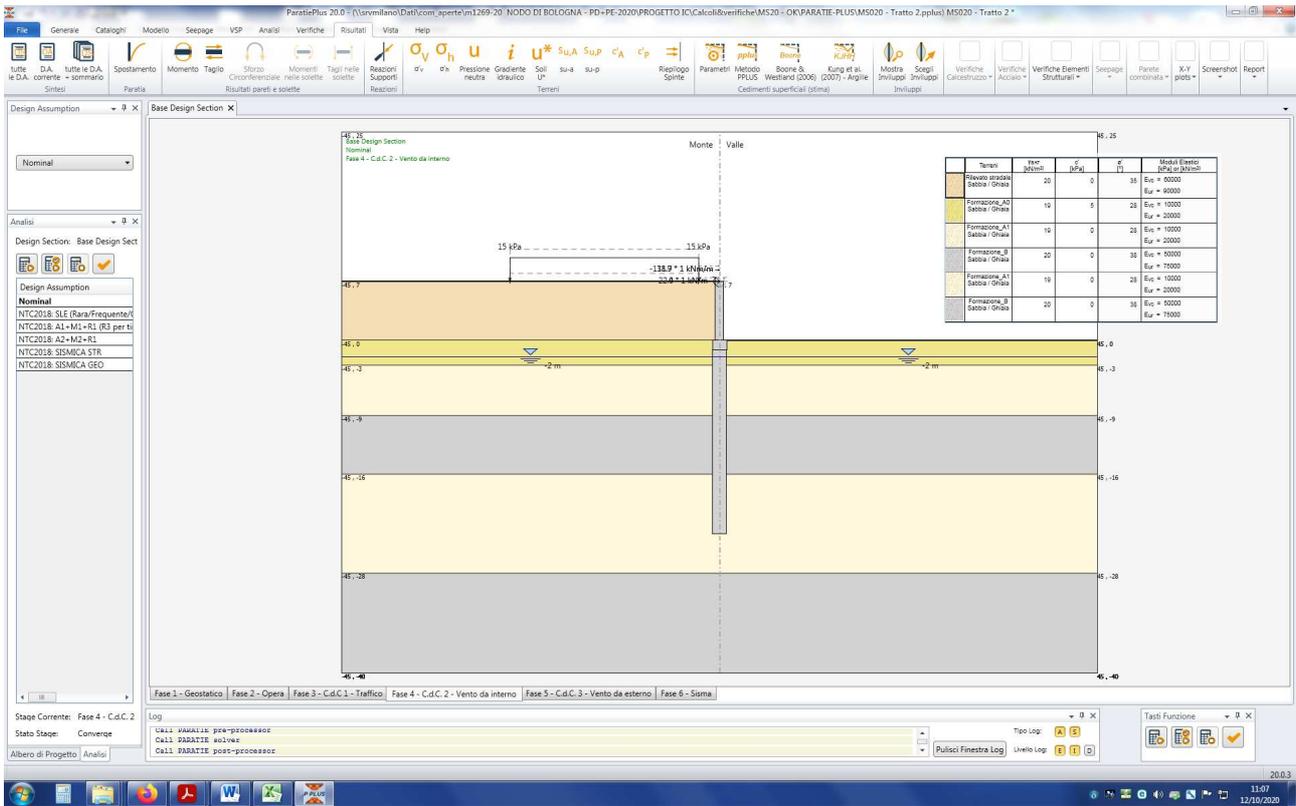


Figura n.10.4 - FASE 4 - C.d.C. 2 – Azione sulle FOA (vento da interno)

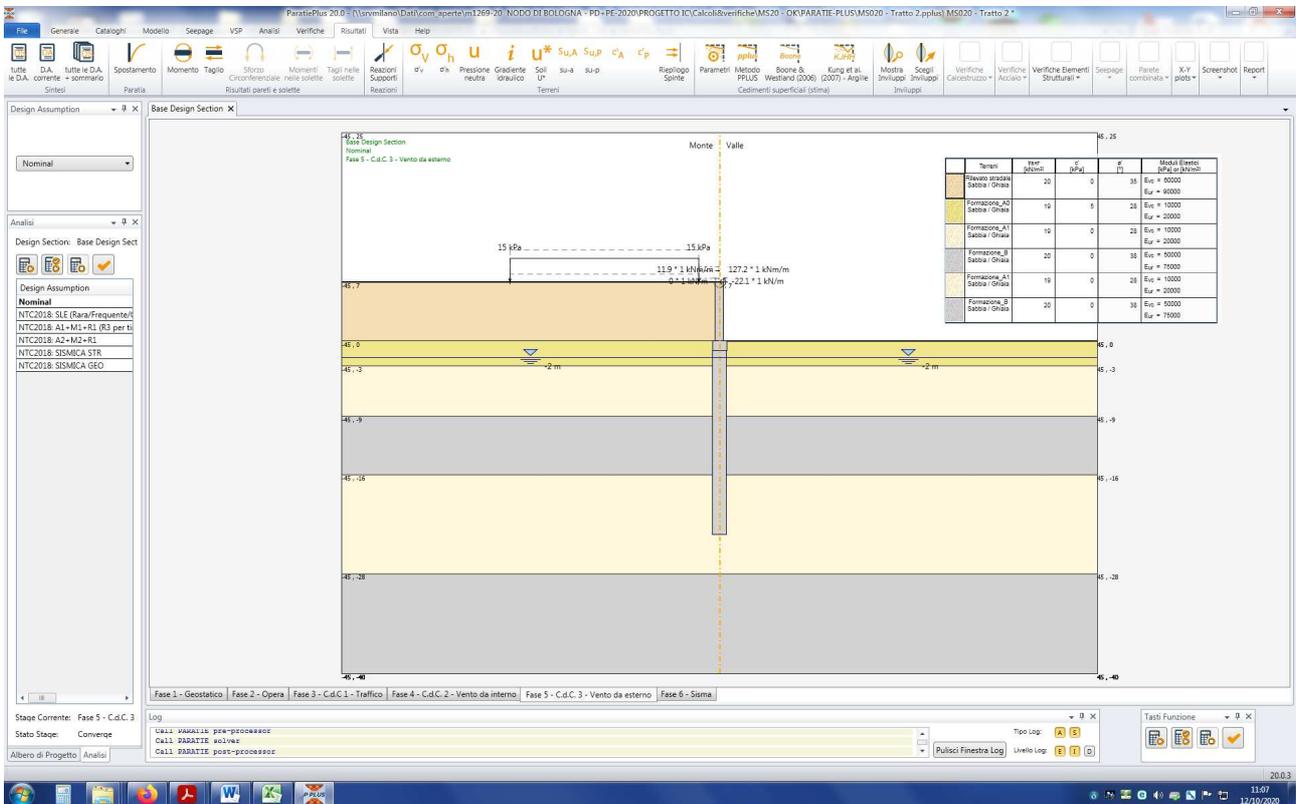


Figura n.10.5 - FASE 5 - C.d.C. 3 – Azione sulle FOA (vento da esterno + neve)

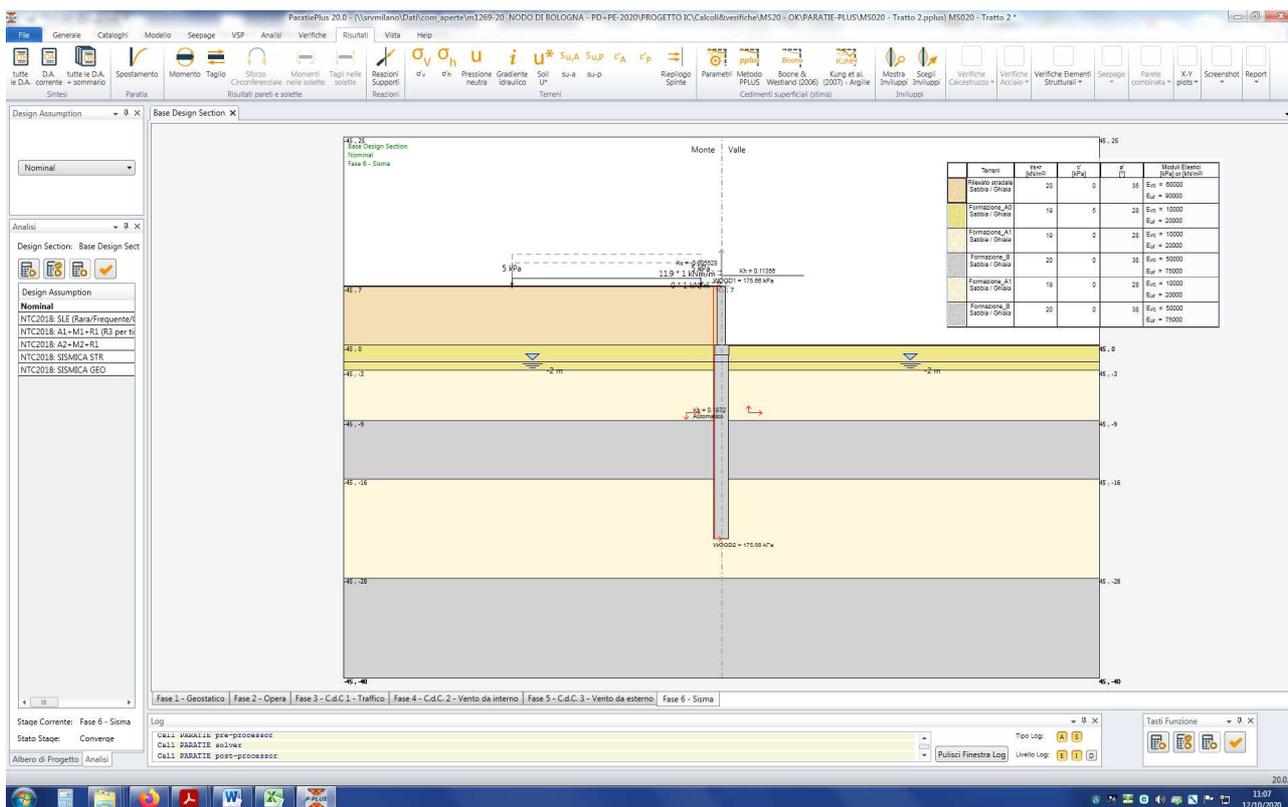


Figura n.10.6 - FASE 6 - C.d.C. 4 – Sisma

## 10.2 SPOSTAMENTI

Nelle seguenti figure è illustrato l'andamento degli spostamenti nelle combinazioni di carico più gravosa in esercizio (FASE 4) e a fine costruzione (FASE 2).

Si osserva che (vedere anche §5.6):

- lo spostamento in esercizio (calcolato come differenza tra lo spostamento massimo e lo spostamento a fine costruzione) risulta pari a  $67\text{mm} - 55\text{mm} = 12\text{mm}$  inferiore a **0.5%** dell'altezza del muro.
- lo spostamento totale massimo compresa la deformazione in fase di costruzione ( $s_{\text{max}} = 67\text{mm}$  - FASE 4) risulta inferiore all'**1.5%** dell'altezza del muro.

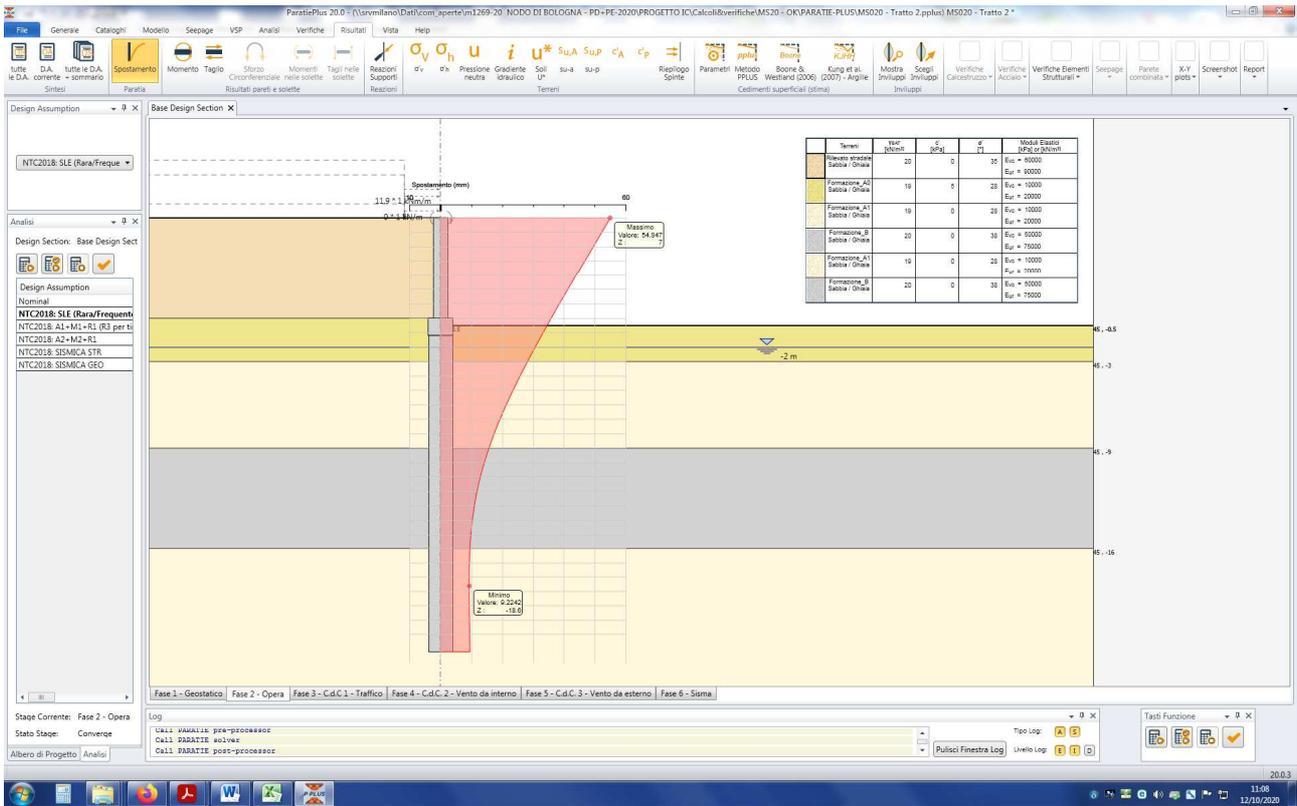


Figura n.10.7 – Spostamenti fase 2

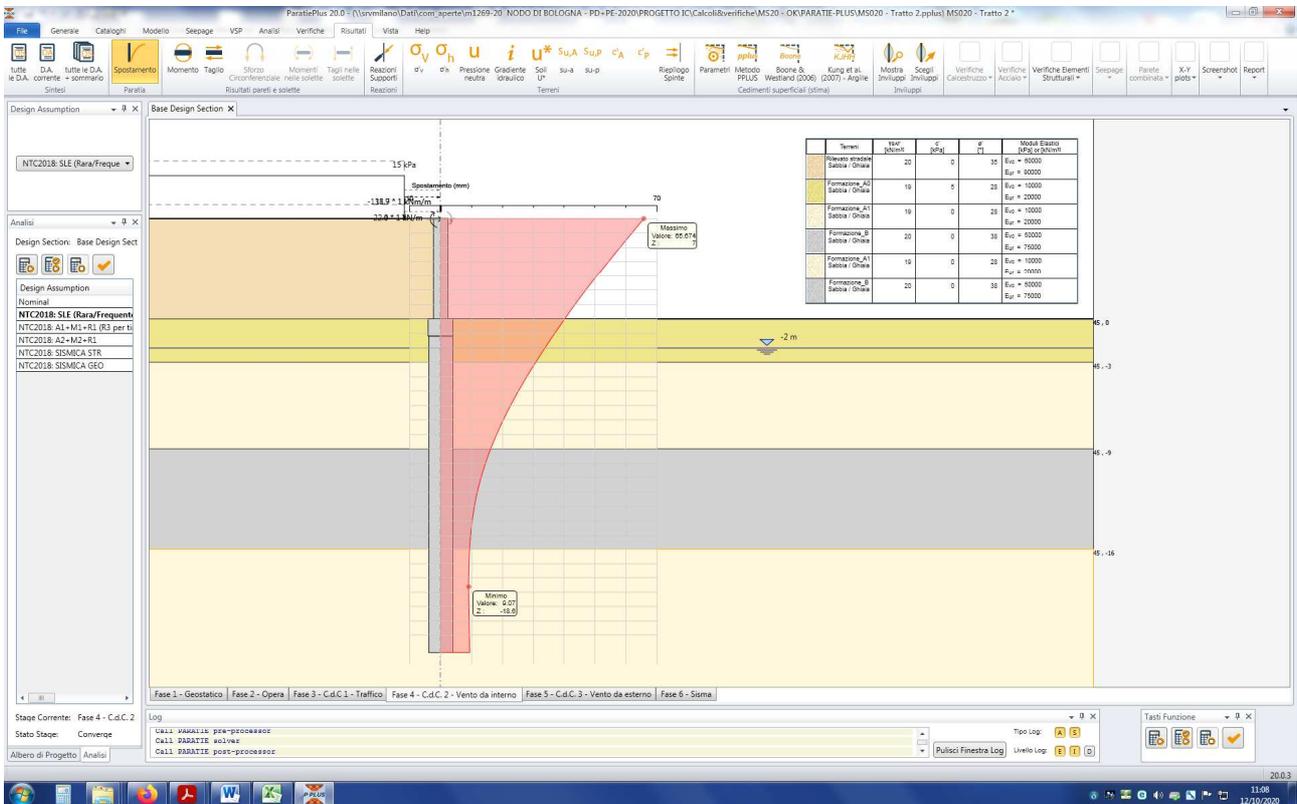


Figura n.10.8 – Spostamenti fase 4

### 10.3 AZIONI INTERNE PALI DI FONDAZIONE

Nelle successive figure sono illustrati i grafici di involuppo delle azioni interne (momento flettente e taglio) calcolate nei pali di fondazione per differenti verifiche (SLE, SLU e SLV). Si rammenta che le azioni sono **esprese per metro lineare di paratia**.

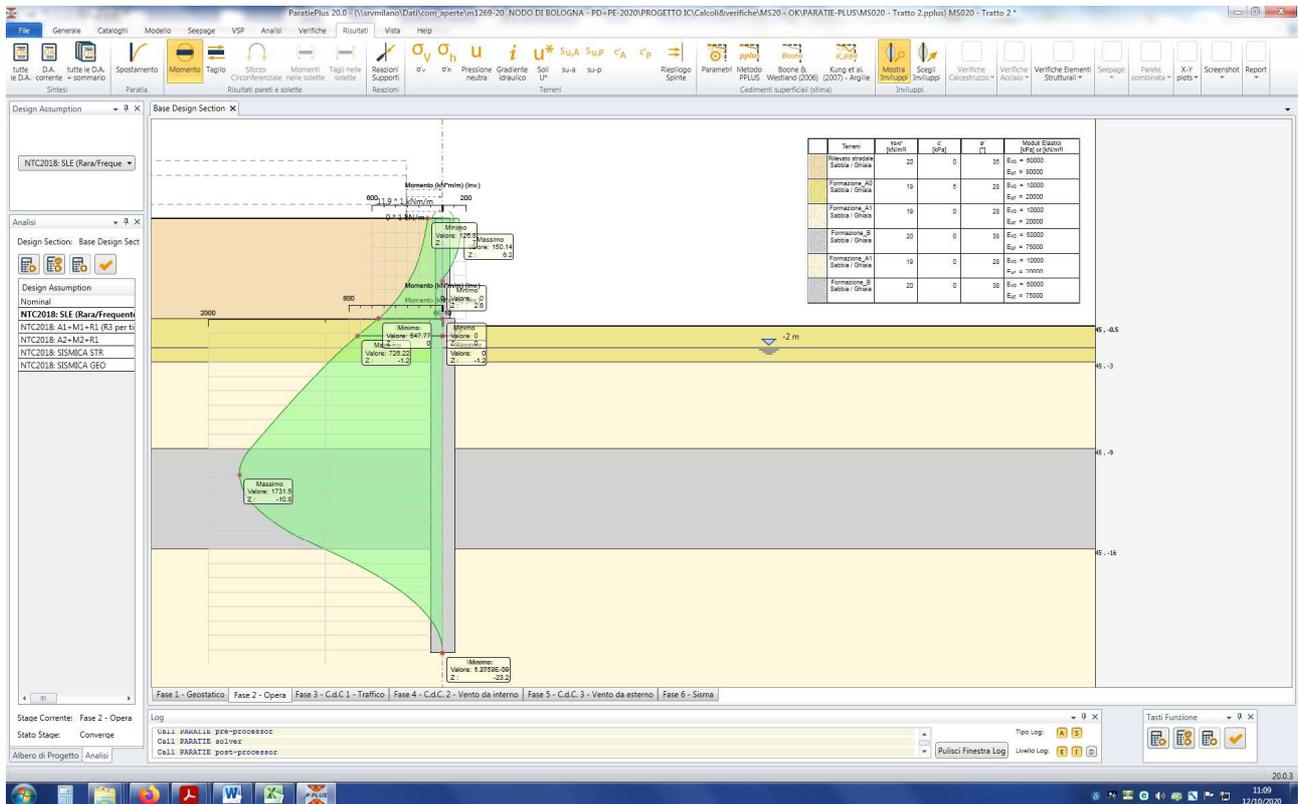


Figura n. 10.9 – Momento flettente - Involuppo SLE-QP

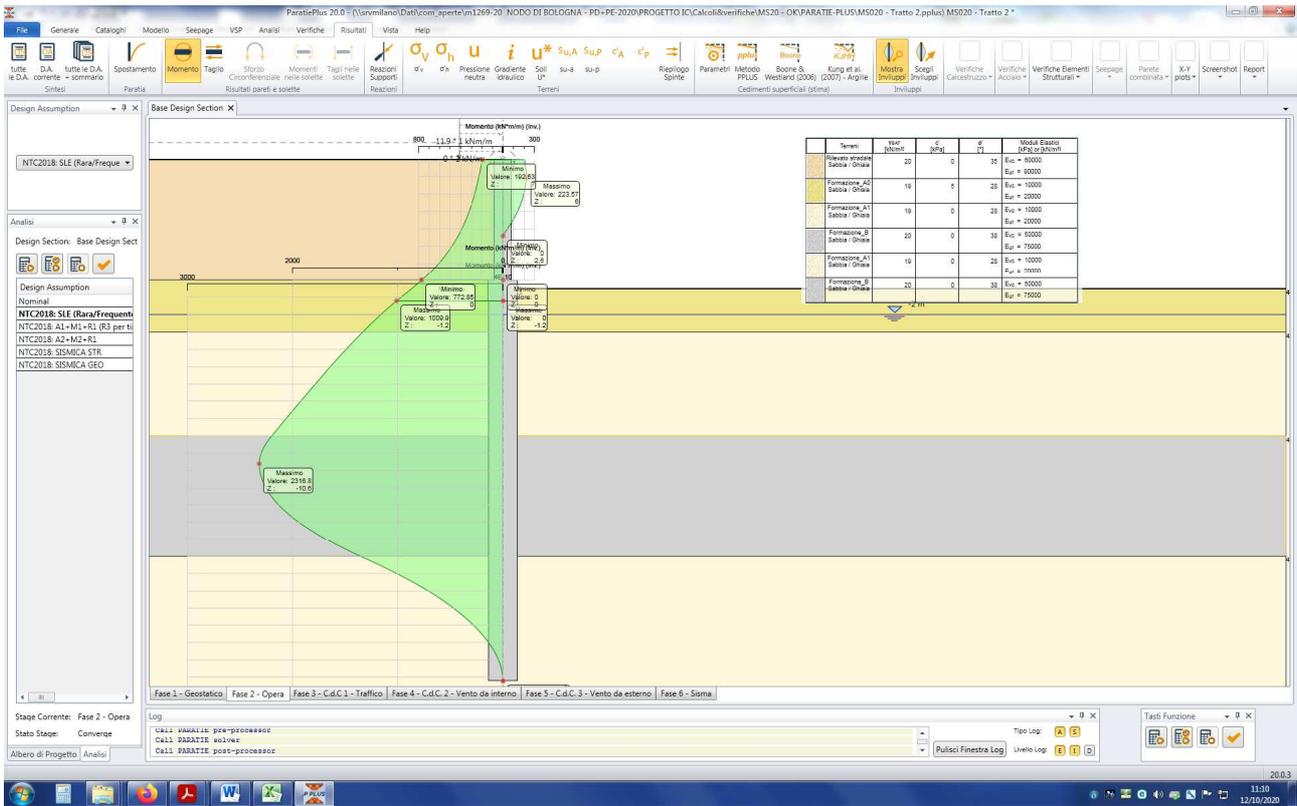


Figura n. 10.10 – Momento flettente - Involuppo SLU

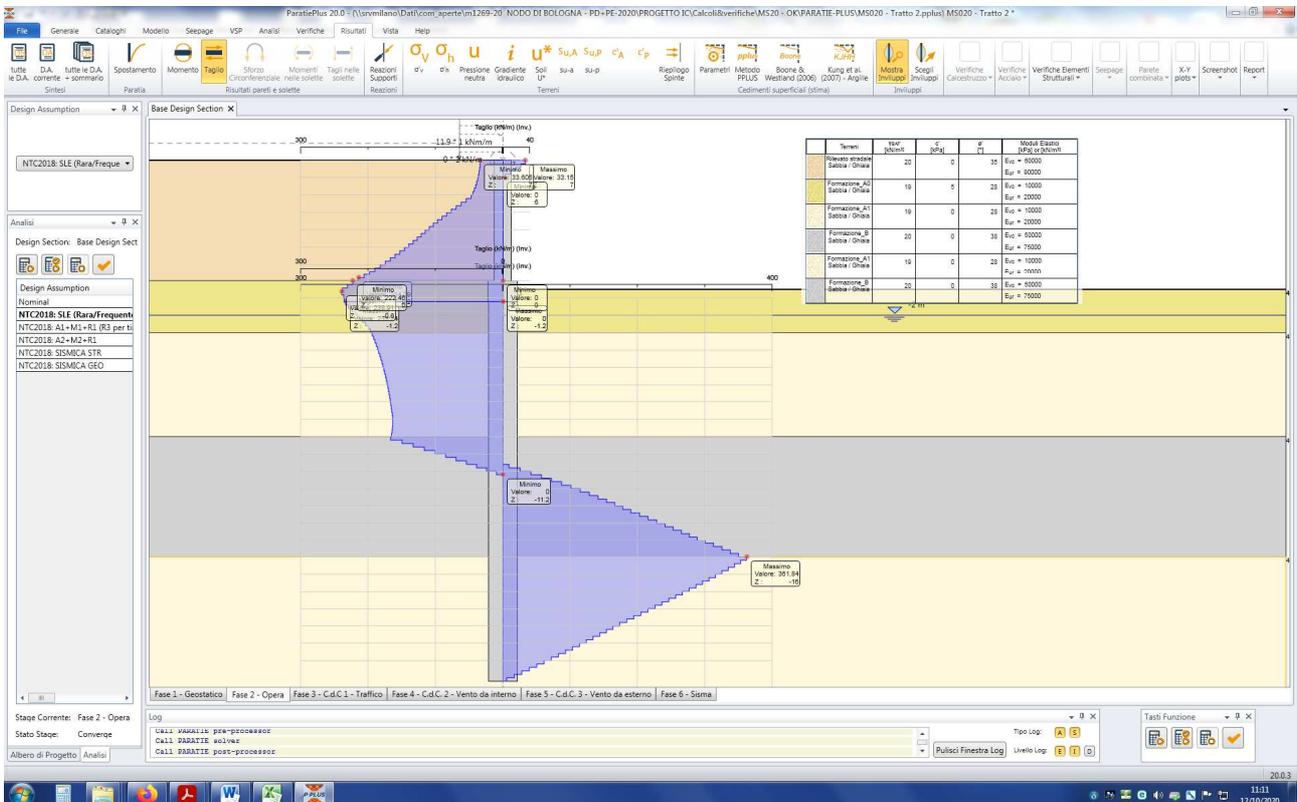


Figura n. 10.11 – Azione di taglio - Involuppo SLU

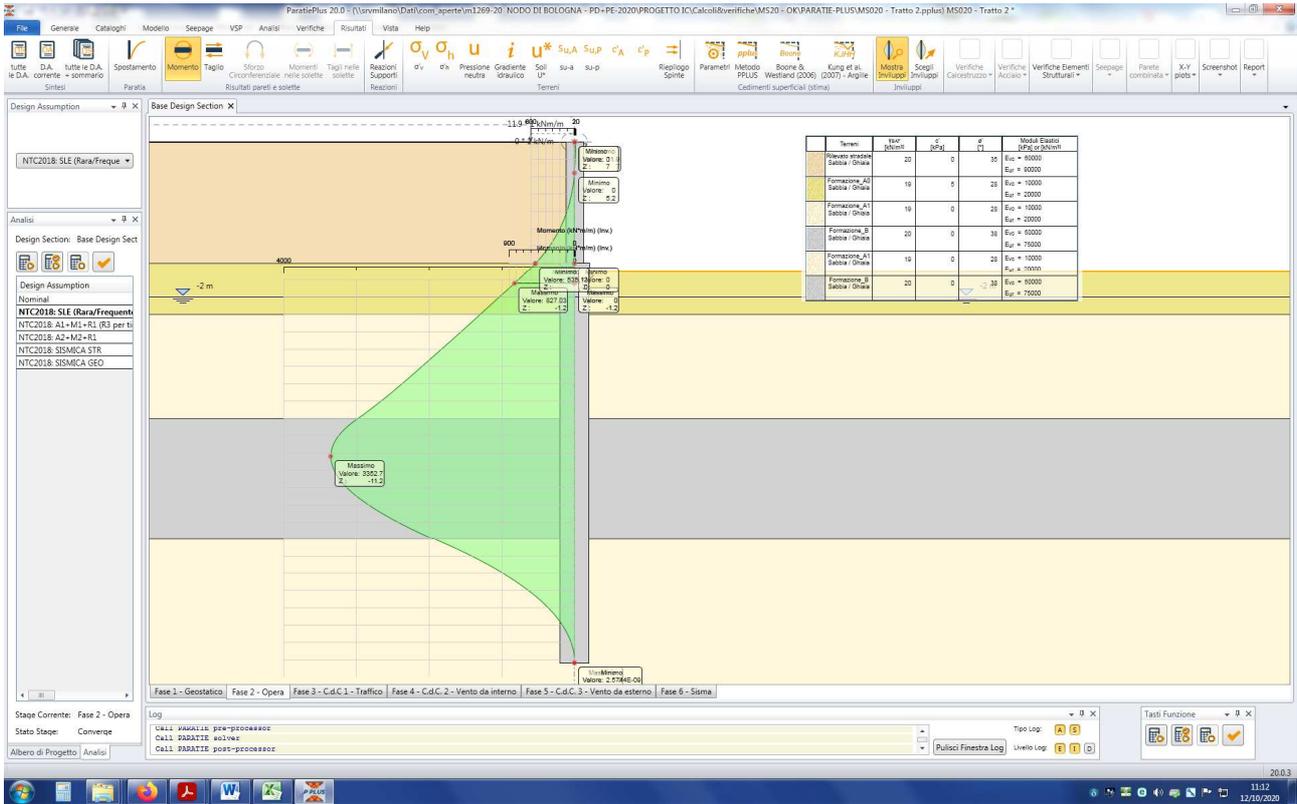


Figura n. 10.12 – Momento flettente - Involuppo SLV

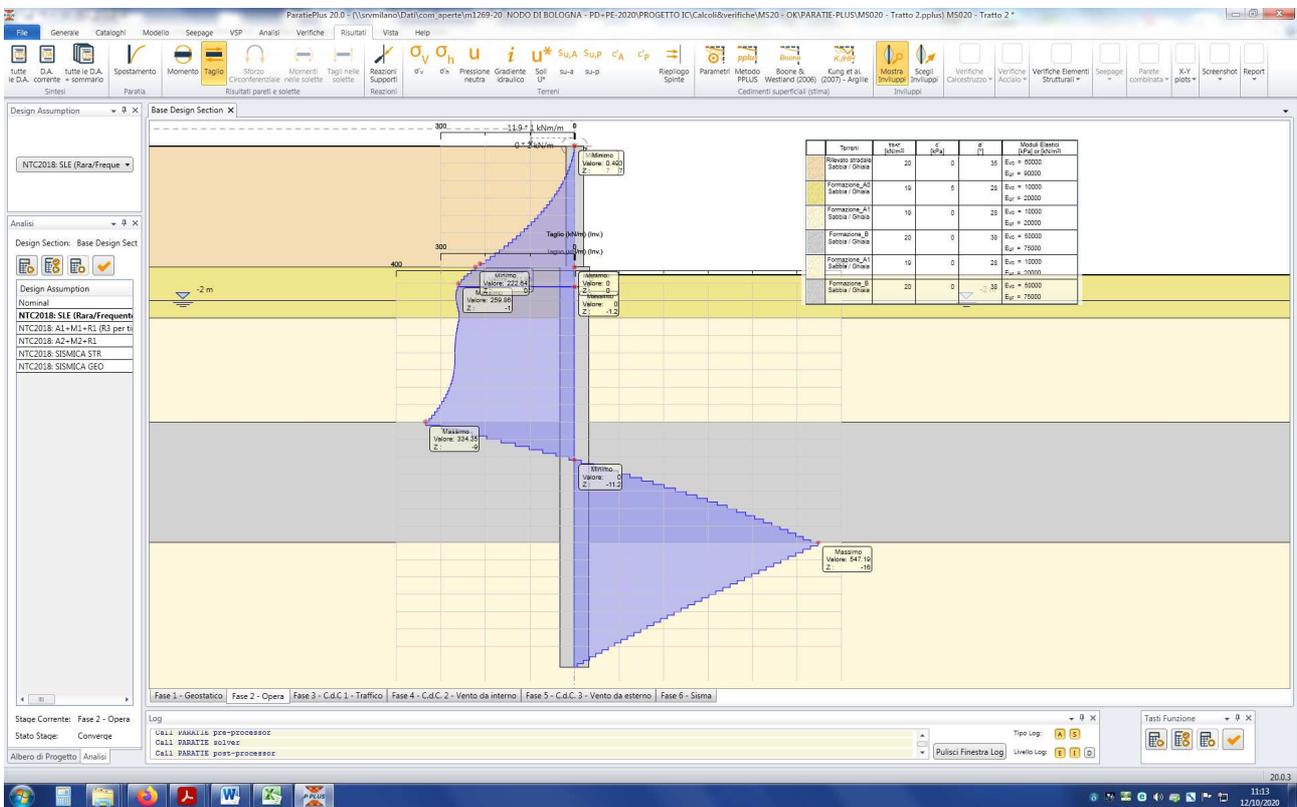


Figura n. 10.13 – Azione di taglio - Involuppo SLV

### 10.4 AZIONI INTERNE SPICCATO

Nelle successive figure sono illustrati i grafici di involucro delle azioni interne (momento flettente e taglio) calcolate allo spiccatto di fondazione per differenti verifiche (SLE, SLU e SLV). Si rammenta che le azioni sono **esprese per metro lineare di paratia**.

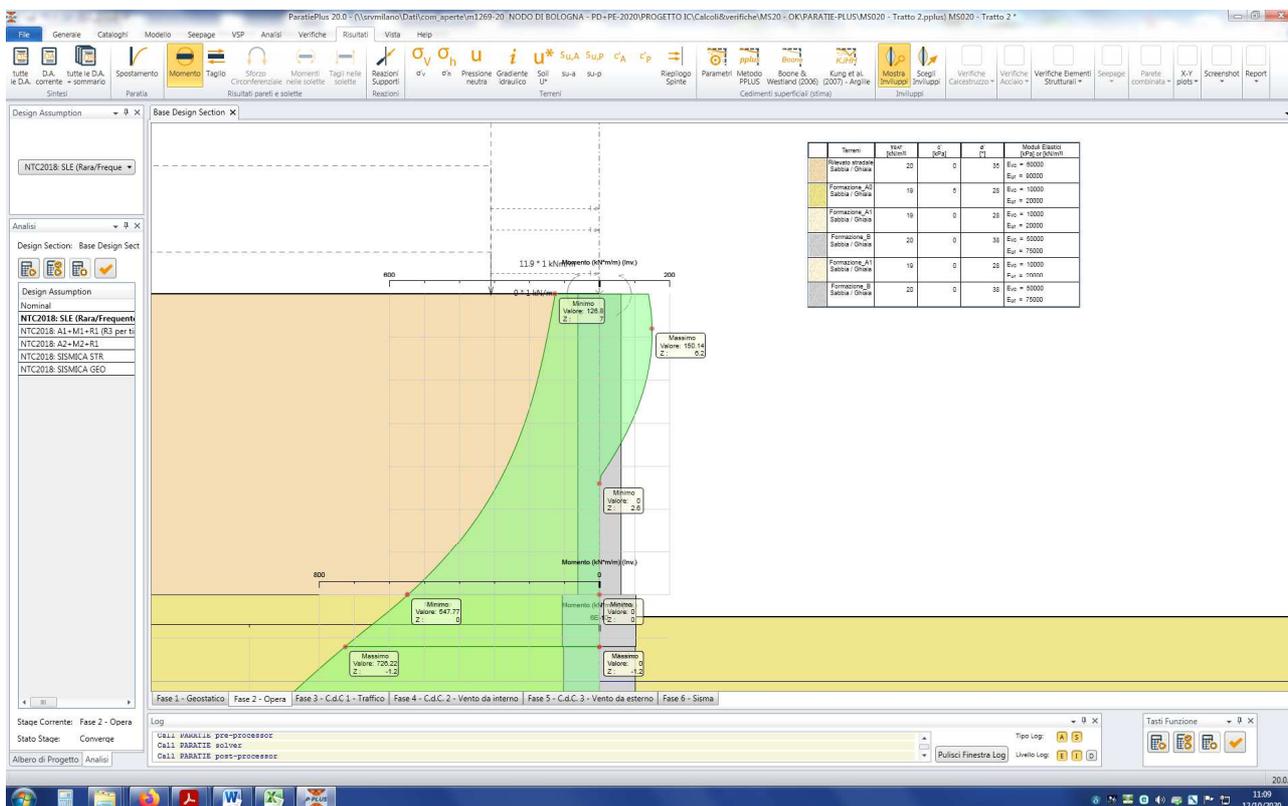


Figura n.10.14 – Momento flettente - Involuppo SLE-QP

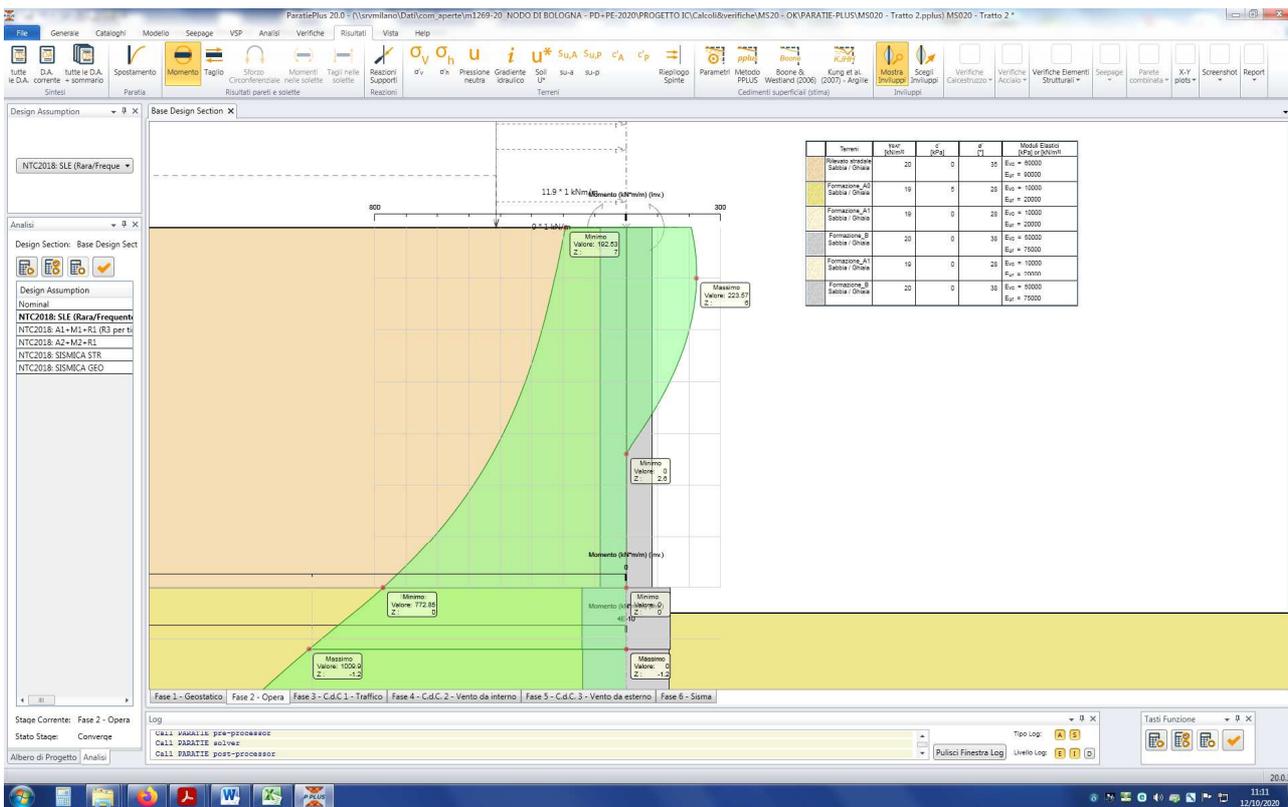


Figura n. 10.15 – Momento flettente - Involuppo SLU

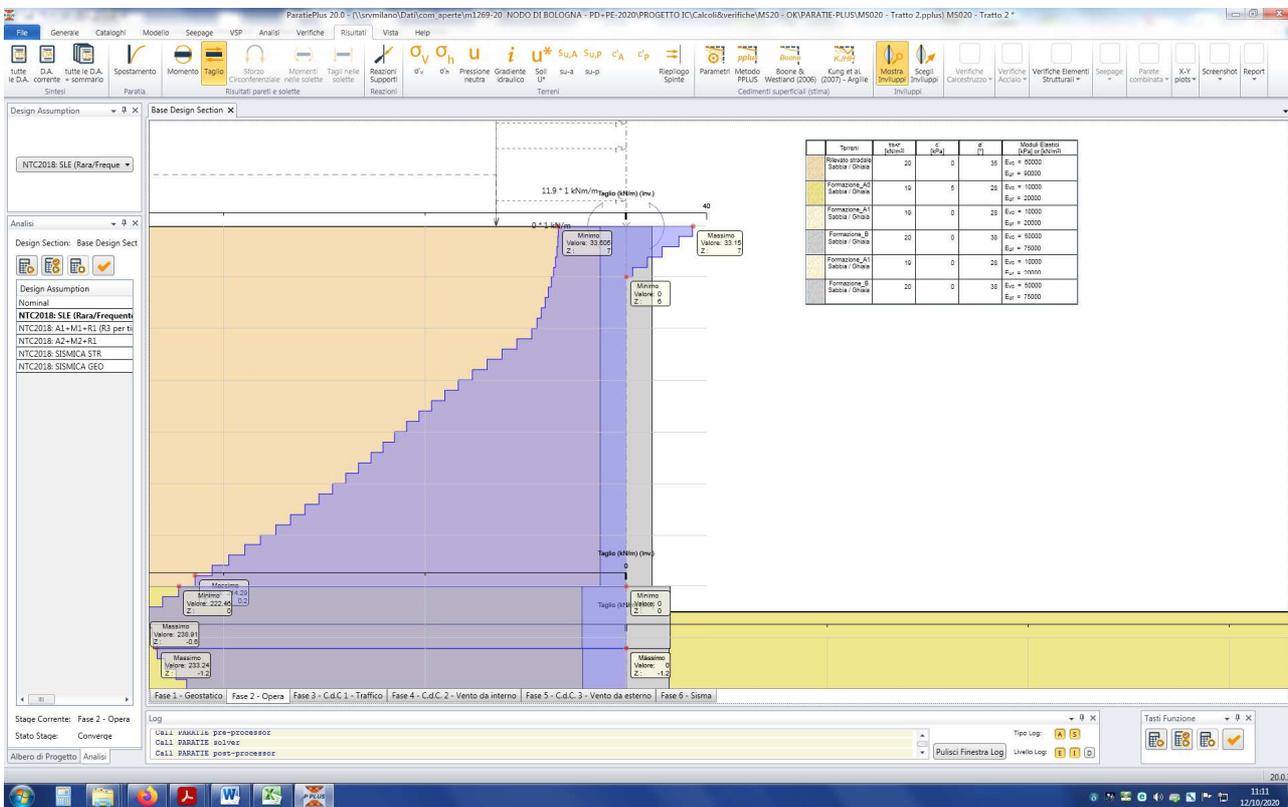


Figura n. 10.16 – Azione di taglio - Involuppo SLU

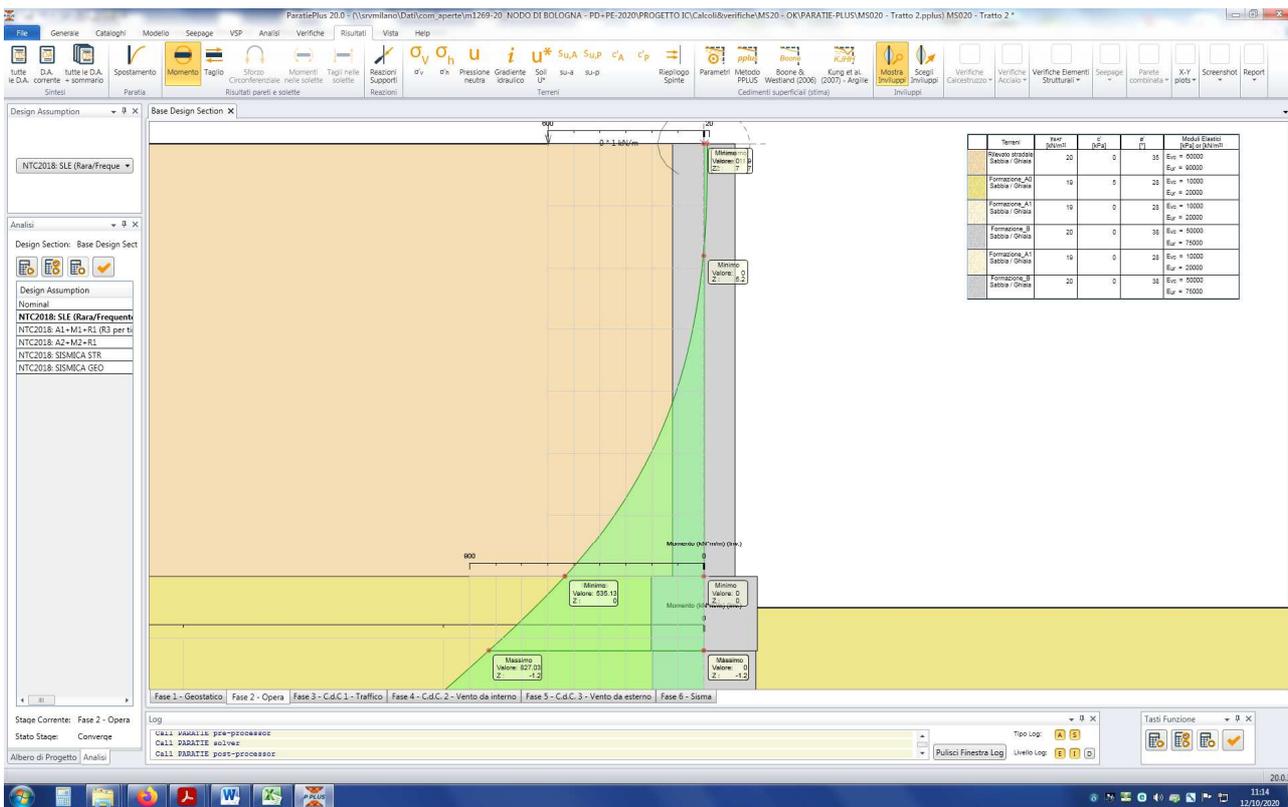


Figura n. 10.17 – Momento flettente - Inviluppo SLV

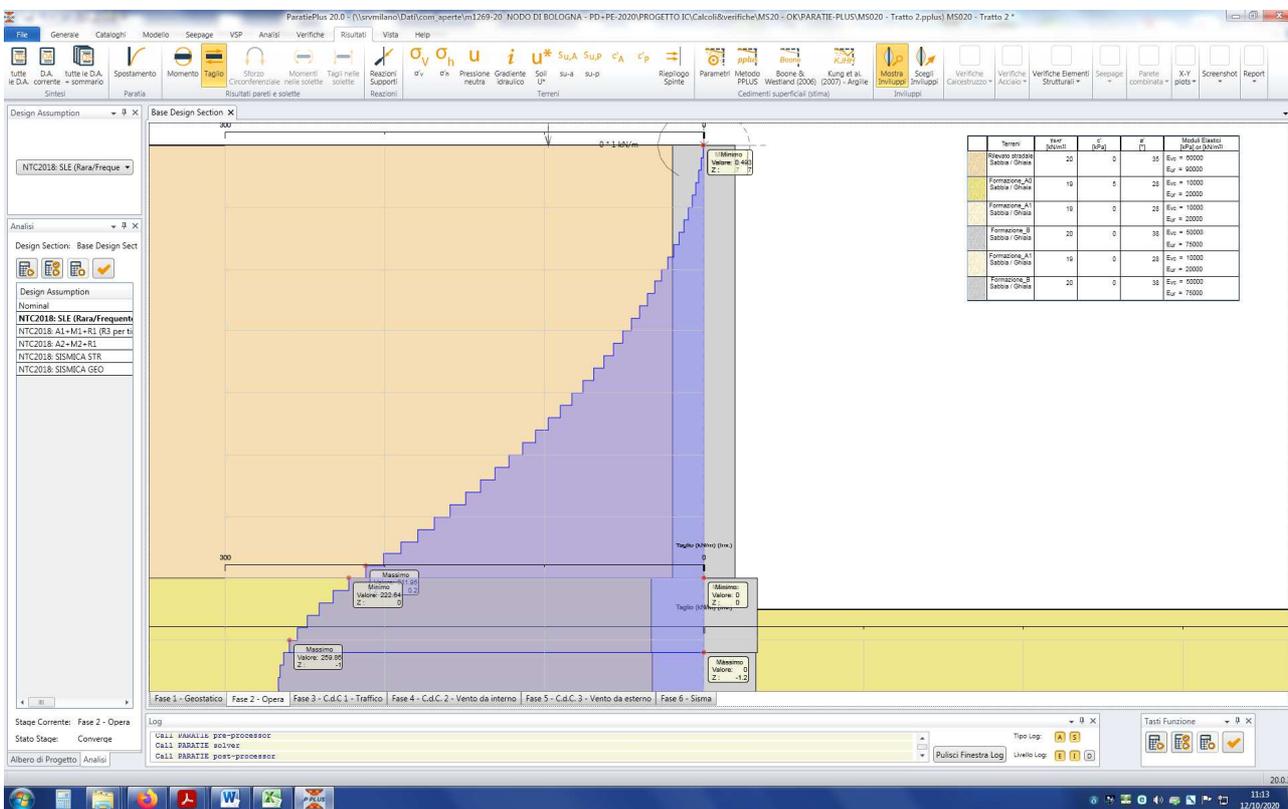


Figura n. 10.18 – Azione di taglio - Inviluppo SLV

## 10.5 SINTESI AZIONI INTERNE

Nella tabella n.10.1 di cui al seguito sono, infine, riassunti i valori di "design", calcolati tenendo conto dell'interasse dei pali, nella sezione di momento massimo e di taglio massimo per differenti verifiche (SLE, SLU e SLV). Si rammenta che le azioni sono **espresse per metro lineare** di paratia.

Si osserva (cfr. §7.1) che per la presenza dei contrafforti (1 palo ogni 2) le azioni interne di calcolo nei pali vengono definite moltiplicando i valori delle azioni (per metro lineare di opera) ottenuti con il codice PARATIE moltiplicandoli per la lunghezza di un campo ( $2 \times 1.7\text{m} = 3.4\text{m}$ ) e dividendoli per  $1+1=3$  pali.

### MS020 - Tratto 2

Interasse pali =	1.70 m
Diametro pali =	1.50 m
Diametro "equivalente" di calcolo =	1.66 m
Altezza sopralzo =	7.00 m
Spessore sopralzo =	1.00 m
Testa palo =	-1.20 m da p.c.

ANALISI	SEZIONE	z (m da p.c.)	z (m da t.p.)	AZIONE	PALI		SPICCATO SOPRALZO
					CALCOLO PARATIE (a ml)	VALORI DI DESIGN (a palo)	VALORI DI DESIGN
SLE	SEZIONE DI MOMENTO MASSIMO	10.8	9.6	M (kNm)	1731	1962	547
				V (kN)	18	20	162
				N (kN)		775	175
SLU	SEZIONE DI MOMENTO MASSIMO	10.6	9.4	M (kNm)	2317	2626	773
				V (kN)	38	43	221
				N (kN)		766	175
	SEZIONE DI TAGLIO MASSIMO	16.0	14.8	M (kNm)	1365	1547	773
				V (kN)	362	410	221
				N (kN)		1004	175
SLV	SEZIONE DI MOMENTO MASSIMO	11.2	10.0	M (kNm)	3352	3799	527
				V (kN)	0	0	219
				N (kN)		792	175
	SEZIONE DI TAGLIO MASSIMO	16.0	14.8	M (kNm)	1911	2166	527
				V (kN)	547	620	219
				N (kN)		1004	175

Tabella n.10.1 – Azioni di design

## 11 TRATTO 2 - ANALISI DELL'OPERA - VERIFICHE

### 11.1 VERIFICA DELL'IMMORSAMENTO DEI PALI

Si riportano di seguito i valori della percentuale di mobilitazione della spinta passiva calcolata nelle condizioni più sfavorevoli SLU-GEO e SISMA. Si osserva che sono rispettati i limiti di cui al §5.4.

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva fase statica

Result Title :Wall <Left Wall>

STAGE THRUST\_RATIO [--]

1	0.127
2	0.233
3	0.229
4	0.229
5	0.231

#### Massimi rapporti di mobilitazione spinta passiva fase sismica

Result Title :Wall <Left Wall>

STAGE THRUST\_RATIO [--]

6	0.673
---	-------

### 11.2 VERIFICA STRUTTURALE DEI PALI

Si dispongono **45φ26** con spirale φ12 passo 15cm. Si verifica la sezioni imponendo un comportamento non dissipativo.

Segue tabulato di calcolo.

#### DATI GENERALI SEZIONE RETTANGOLARE DI PILASTRO IN C.A.

NOME SEZIONE: Palo-DN1500

Descrizione Sezione:	
Metodo di calcolo resistenza:	Resistenze in campo sostanzialmente elastico
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Tipologia sezione:	Sezione predefinita di Palo
Forma della sezione:	Circolare
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Condizioni Ambientali:	Poco aggressive
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C25/30
	Resistenza compress. di progetto fcd:	14.16 MPa
	Resistenza compress. ridotta fcd':	7.080 MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo
	Modulo Elastico Normale Ec:	31475.0 MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.560 MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00
	Sc limite S.L.E. comb. Rare:	15.000 MPa
	ACCIAIO -	Tipo:
Resist. caratt. a snervamento fyk:		450.00 MPa

Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
Coeff. Aderenza istant. $\beta_1 * \beta_2$ :	1.00	
Coeff. Aderenza differito $\beta_1 * \beta_2$ :	0.50	
Comb.Rare - Sf Limite:	360.00	MPa

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Diametro sezione:	150.0	cm
Barre circonferenza:	45Ø26	(238.9 cm <sup>2</sup> )
Coprif.(dal baric. barre):	10.5	cm

#### CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
VY	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	766.00	2626.00	43.00	0.00
2	1004.00	1547.00	410.00	0.00
3	792.00	3799.00	0.00	0.00
4	1004.00	2166.00	620.00	0.00

#### COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	775.00	20.00

#### RISULTATI DEL CALCOLO

##### Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	9.2	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	6.4	cm
Copriferro netto minimo staffe:	8.0	cm

#### VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx re	Momento resistente sostanzialmente elastico [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N re, Mx re) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta $\geq 1.000$
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere $< 0.45$
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N re	Mx re	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	766.00	2626.00			1.482	22.4	0.38	0.91	143.4 (35.3)
2	S	1004.00	1547.00			2.576	21.5	0.38	0.92	143.4 (35.3)
3	S	792.00	3799.00			1.027	22.3	0.38	0.91	143.4 (35.3)
4	S	1004.00	2166.00			1.840	21.5	0.38	0.92	143.4 (35.3)

**DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00118	75.0	0.00095	64.5	-0.00196	-64.5
2	0.00122	75.0	0.00098	64.5	-0.00196	-64.5
3	0.00119	75.0	0.00095	64.5	-0.00196	-64.5
4	0.00122	75.0	0.00098	64.5	-0.00196	-64.5

**ARMATURE A TAGLIO E/O TORSIONE DI INVILUPPO PER LE COMBINAZIONI ASSEGNATE**

Diametro staffe:	12	mm	
Passo staffe:	15.0	cm	[Passo massimo di normativa = 20.8 cm]
N.Bracci staffe:	2		
Area staffe/m :	15.1	cm <sup>2</sup> /m	[Area Staffe Minima NTC = 2.7 cm <sup>2</sup> /m]

**VERIFICHE A TAGLIO**

Ver	S = comb.verificata a taglio-tors./ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [kN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vrd	Taglio resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
Vcd	Taglio compressione resistente [kN] lato conglomerato [formula (4.1.28)NTC]
Vwd	Taglio trazione resistente [kN] assorbito dalle staffe [formula (4.1.27)NTC]
bw d	Larghezza minima [cm] sezione misurata parallelam. all'asse neutro   Altezza utile sezione
Ctg	Cotangente dell'angolo di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione
Ast	Area staffe/metro strettamente necessaria per taglio e torsione [cm <sup>2</sup> /m]

N°Comb	Ver	Ved	Vrd	Vcd	Vwd	bw d	Ctg	Acw	AST
1	S	43.00	0.00	3467.93	1492.20	136.3 117.7	2.500	1.031	0.4
2	S	410.00	0.00	3485.74	1486.80	136.2 117.7	2.500	1.040	4.2
3	S	0.00	0.00	5031.31	596.64	136.2 117.7	1.000	1.032	0.0
4	S	620.00	0.00	3485.74	1486.80	136.2 117.7	2.500	1.040	6.3

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa])
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	0.41	-75.0	0.32	75.0	4.9	64.3	0.0	0	0.0	---

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e2)in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es

srm Distanza massima in mm tra le fessure  
wk Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.  
M fess. Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	e3	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	0.00002	0.00003		---	---	---	---	---	0.00

### 11.3 VERIFICA STRUTTURALE DEL SOPRALZO

Si documenta la verifica strutturale dell'elevazione svolta in corrispondenza della sezione più gravosa (spiccato da trave di collegamento pali). Si dispongono **10φ20 (lato terra) + 10φ16 (lato valle)**. Si verifica la sezioni imponendo un comportamento non dissipativo.

Segue tabulato di calcolo.

#### DATI GENERALI SEZIONE RETTANGOLARE DI PILASTRO IN C.A.

NOME SEZIONE: Sopralzo

Descrizione Sezione:  
Metodo di calcolo resistenza: Resistenze in campo sostanzialmente elastico  
Normativa di riferimento: N.T.C.  
Tipologia sezione: Sezione predefinita di trave (solette, nervature solai) senza staffe  
Forma della sezione: Rettangolare  
Percorso sollecitazione: A Sforzo Norm. costante  
Condizioni Ambientali: Poco aggressive  
Riferimento Sforzi assegnati: Assi x,y principali d'inerzia

#### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C30/37	
	Resistenza compress. di progetto fcd:	17.00	MPa
	Deform. unitaria max resistenza ec2:	0.0020	
	Deformazione unitaria ultima ecu:	0.0035	
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Parabola-Rettangolo	
	Modulo Elastico Normale Ec:	32836.0	MPa
	Resis. media a trazione fctm:	2.900	MPa
	Coeff.Omogen. S.L.E.:	15.00	
Sc limite S.L.E. comb. Rare:	18.000	MPa	
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. a snervamento fyk:	450.00	MPa
	Resist. caratt. a rottura ftk:	450.00	MPa
	Resist. a snerv. di progetto fyd:	391.30	MPa
	Resist. ultima di progetto ftd:	391.30	MPa
	Deform. ultima di progetto Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef:	200000.0	MPa
	Diagramma tensioni-deformaz.:	Bilineare finito	
	Coeff. Aderenza istant. β1*β2:	1.00	
	Coeff. Aderenza differito β1*β2:	0.50	
Comb.Rare - Sf Limite:	360.00	MPa	

#### CARATTERISTICHE GEOMETRICHE ED ARMATURE SEZIONE

Base:	100.0	cm
Altezza:	100.0	cm
Barre inferiori:	10Ø20	(31.4 cm <sup>2</sup> )
Barre superiori:	10Ø16	(20.1 cm <sup>2</sup> )
Coprif.Inf.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Sup.(dal baric. barre):	5.0	cm
Coprif.Lat. (dal baric.barre):	5.0	cm

**CALCOLO DI RESISTENZA - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (posit. se di compress.)
Mx	Momento flettente [kNm] intorno all'asse x baric. della sezione con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sezione
Vy	Taglio [kN] in direzione parallela all'asse Y del riferim. generale
MT	Momento torcente [kN m]

N°Comb.	N	Mx	Vy	MT
1	175.00	773.00	221.00	0.00
2	175.00	527.00	219.00	0.00

**COMB. RARE (S.L.E.) - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA**

N	Sforzo normale [kN] applicato nel baricentro (positivo se di compress.)
Mx	Coppia [kNm] applicata all'asse x baricentrico (tra parentesi il Momento di fessurazione) con verso positivo se tale da comprimere il lembo superiore della sezione

N°Comb.	N	Mx
1	175.00	547.00

**RISULTATI DEL CALCOLO**

**Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate**

Copriferro netto minimo barre longitudinali:	4.0	cm
Interferro netto minimo barre longitudinali:	8.0	cm
Copriferro netto minimo staffe:	4.0	cm

**VERIFICHE DI RESISTENZA IN PRESSO-TENSO FLESSIONE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale baricentrico assegnato [kN] (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [kNm] riferito all'asse x baricentrico
N Ult	Sforzo normale alla massima resistenza [kN] nella sezione (positivo se di compress.)
Mx re	Momento resistente sostanzialmente elastico [kNm] riferito all'asse x baricentrico
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N re, Mx re) e (N, Mx) Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
Yn	Ordinata [cm] dell'asse neutro alla massima resistenza nel sistema di rif. X,Y,O sez.
x/d	Rapp. di duttilità (travi e solette)[§ 4.1.2.1.2.1 NTC]: deve essere < 0.45
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti in travi continue [formula (4.1.1)NTC]

N°Comb	Ver	N	Mx	N re	Mx re	Mis.Sic.	Yn	x/d	C.Rid.	
1	S	175.00	773.00			1.482	76.1	0.25	0.76	31.4 (15.9)
2	S	175.00	527.00			2.171	76.1	0.25	0.76	31.4 (15.9)

**DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO LIMITE SOSTANZIALMENTE ELASTICO**

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compressione)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N°Comb	ec max	Yc max	es min	Ys min	es max	Ys max
1	0.00066	100.0	0.00052	95.0	-0.00196	5.0
2	0.00066	100.0	0.00052	95.0	-0.00196	5.0

**VERIFICHE A TAGLIO SENZA ARMATURE TRASVERSALI (§ 4.1.2.1.3.1 NTC)**

Ver	S = comb.verificata a taglio/ N = comb. non verificata
Ved	Taglio agente [daN] uguale al taglio Vy di comb. (sollecit. retta)
Vwct	Taglio trazione resistente [kN] in assenza di staffe [formula (4.1.23)NTC]
d	Altezza utile sezione [cm]
bw	Larghezza minima sezione [cm]
Ro	Rapporto geometrico di armatura longitudinale [<0.02]
Scp	Tensione media di compressione nella sezione [Mpa]

N°Comb	Ver	Ved	Vwct	d	bw	Ro	Scp
1	S	221.00	382.29	95.0	100.0	0.0033	0.02
2	S	219.00	382.29	95.0	100.0	0.0033	0.02

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA MASSIME TENSIONI NORMALI**

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
Sc max	Massima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc max (sistema rif. X,Y,O)
Sc min	Minima tensione di compress.(+) nel conglom. in fase fessurata ([Mpa]
Yc min	Ordinata in cm della fibra corrisp. a Sc min (sistema rif. X,Y,O)
Sf min	Minima tensione di trazione (-) nell'acciaio [Mpa]
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a Sf min (sistema rif. X,Y,O)
Dw Eff.	Spessore di conglomerato [cm] in zona tesa considerata aderente alle barre
Ac eff.	Area di congl. [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa aderente alle barre (verifica fess.)
As eff.	Area Barre tese di acciaio [cm <sup>2</sup> ] ricadente nell'area efficace(verifica fess.)
D barre	Distanza in cm tra le barre tese efficaci. (D barre = 0 indica spaziatura superiore a 5(c+Ø/2) e nel calcolo di fess. si usa la (C4.1.11)NTC/(7.14)EC2)

N°Comb	Ver	Sc max	Yc max	Sc min	Yc min	Sf min	Ys min	Dw Eff.	Ac Eff.	As Eff.	D barre
1	S	4.56	100.0	0.00	73.2	-174.1	95.0	12.5	1250	31.4	10.0

**COMBINAZIONI RARE IN ESERCIZIO - VERIFICA APERTURA FESSURE (NTC/EC2)**

Ver	Esito verifica
e1	Minima deformazione unitaria (trazione: segno -) nel calcestruzzo in sez. fessurata
e2	Massima deformazione unitaria (compress.: segno +) nel calcestruzzo in sez. fessurata
K2	= 0.5 per flessione; =(e1 + e2)/(2*e2)in trazione eccentrica per la (7.13)EC2 e la (C4.1.11)NTC
Kt	fattore di durata del carico di cui alla (7.9) dell'EC2
e sm	Deformazione media acciaio tra le fessure al netto di quella del cls. Tra parentesi il valore minimo = 0.6 Ss/Es
srm	Distanza massima in mm tra le fessure
wk	Apertura delle fessure in mm fornito dalla (7.8)EC2 e dalla (C4.1.7)NTC. Tra parentesi è indicato il valore limite.
M fess.	Momento di prima fessurazione [kNm]

N°Comb	Ver	e1	e2	K2	Kt	e sm	srm	wk	M Fess.
1	S	-0.00093	0.00034	0.50	0.60	0.000522 (0.000522)	271	0.142 (990.00)	617.44

### 11.4 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

In tabella n.11.1 sono riassunti i risultati delle analisi di stabilità in condizioni statiche e sismiche per la configurazione di progetto. Nelle successive figure n.11.1 e 11.2 sono illustrati i risultati ottenuti.

ANALISI		METODO	FIGURA	FS <sub>min</sub>	VERIFICA
CONFIGURAZIONE FINALE	STATICA	Morghestern con superficie circolare	11.1	4.77	FS <sub>min</sub> = 4.77 ≥ 1.1 = γ <sub>R</sub>
	SISMICA		11.2	2.64	FS <sub>min</sub> = 2.64 ≥ 1.2 = γ <sub>R</sub>

Tabella n.11.1 – Analisi di stabilità – coefficienti di sicurezza

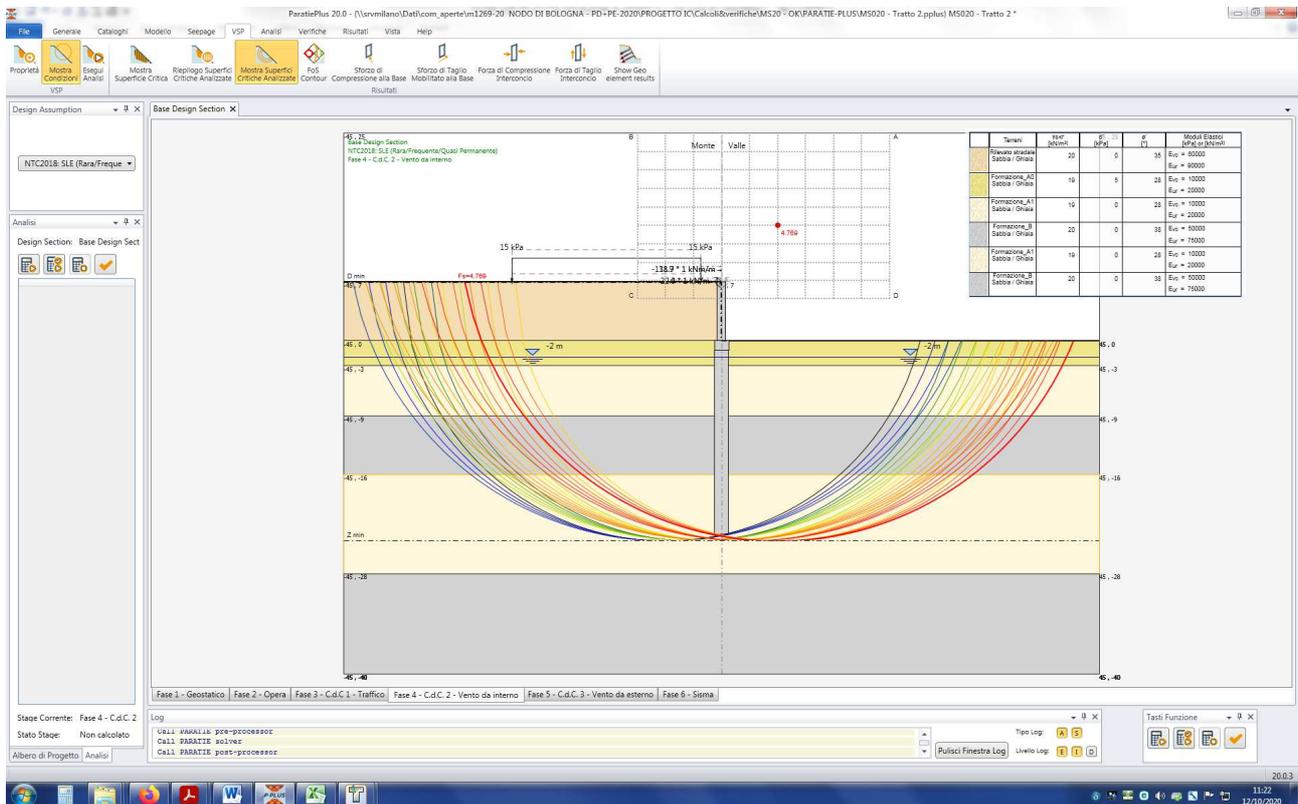


Figura n.11.1 – Analisi di stabilità – Configurazione finale – Verifica statica

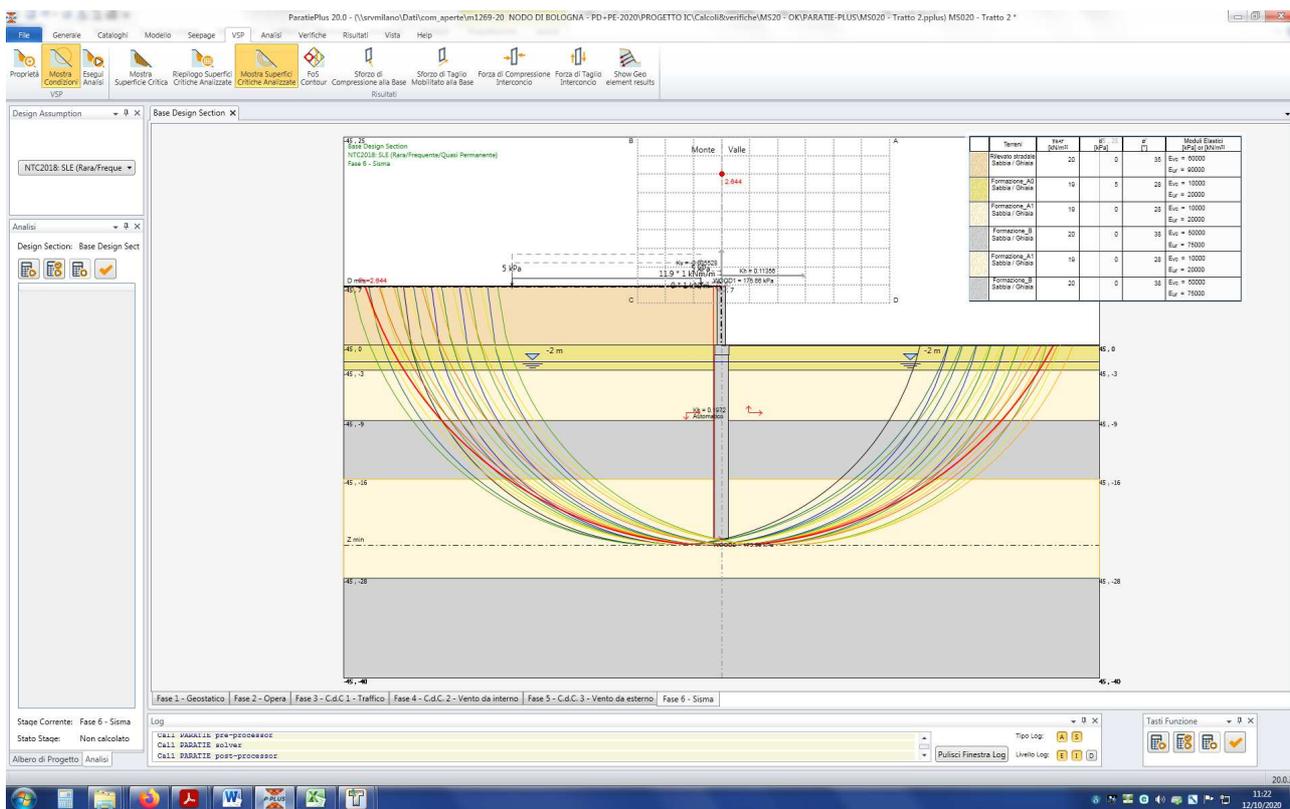


Figura n.11.2 – Analisi di stabilità – Configurazione finale – Verifica sismica

## 12 TRATTO 3 - CRITERI DI VERIFICA

### 12.1 CODICE DI CALCOLO

L'analisi geotecnica e strutturale del muro viene svolta con l'ausilio del codice di calcolo **MAX15** (Geostru) che consente di definire i valori di spinta dovuti alla terra ed alle azioni esterne mediante più generale (*Culmann*) basato sulla nota teoria dell'equilibrio limite.

Tale metodo, che adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb, consente di analizzare situazioni con profilo del terreno a tergo del muro di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti.

I passi del procedimento risolutivo implementati sono i seguenti:

1. si ipotizza una superficie di rottura piana (angolo di inclinazione  $\rho$  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;
2. 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 ( $A$ );
3. dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.
4. I passi da 1 a 3 vengono iterati fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima

In figura n.12.1 è illustrato lo schema concettuale seguito nel calcolo delle spinte e dei relativi equilibri. Si osserva che le verifiche strutturali sono riferite ad una sezione corrispondente con il paramento interno dell'elevazione mentre le verifiche geotecniche sono riferite ad una ideale sezione tracciata in corrispondenza dell'aggetto di monte.

E' da notare che i valori degli angoli  $\delta_1$  e  $\delta_2$  (funzione degli angoli d'attrito  $\phi_1$  e  $\phi_2$ ) relativi rispettivamente al terreno di riempimento ed al terreno spingente definiscono (di fatto) l'inclinazione rispetto alla normale alla sezione di calcolo delle forze risultanti (spinta della terra, sovraccarichi, ecc.) impiegate nel calcolo per le verifiche strutturali ( $S_1$ ) e per le verifiche geotecniche ( $S_2$ ).

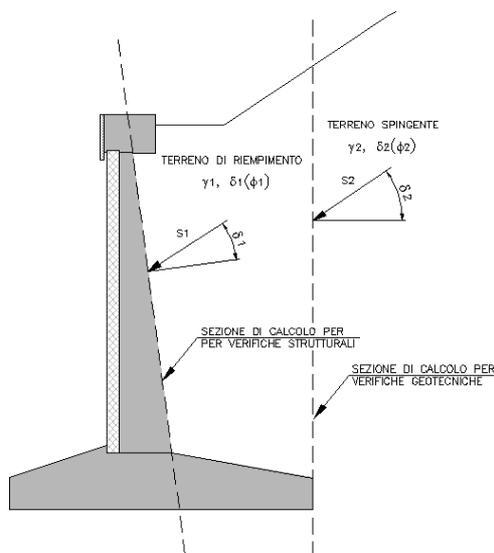


Figura n.12.1 – Schema per il calcolo delle spinte

## 12.2 COEFFICIENTE DI CONFIDENZA

Vista l'approfondita conoscenza dell'opera e la recente data di realizzazione, si assume un coefficiente di confidenza  $FC=1$  corrispondente ad un livello di conoscenza accurata (LC3).

## 12.3 VERIFICHE STRUTTURALI

Le verifiche strutturali vengono svolte con riferimento alla teoria dello stato limite (SLU-SLE-SLV) considerando le caratteristiche di resistenza dei materiali definite sulla base degli elaborati del progetto esecutivo del muro (dicembre 2003 – Elaborato 11011304 STR811); segue tabella materiali dedotta da tavole di progetto:

CALCESTRUZZO PER MURI ANDATORI	TIPO II Rck >=35 MPa classe minima di consistenza S4 rapporto A/C <=0.50	
CALCESTRUZZO MAGRONE	I – Rck >=15 MPa	
ACCIAIO per C.A.	FeB 44K controllato in stabilimento saldabile	
	Copriferro (cm)	$\phi_{maxinerti}$ (mm)
FONDAZIONE	4.0 (-0 +0.5)	30
	3.0 (-0 +0.5)	25

Tabella n.12.1 – Caratteristiche dei materiali – Muro esistente (da elaborati progetto esecutivo)

## 12.4 VERIFICHE STRUTTURALI

Le verifiche strutturali vengono svolte con riferimento alla teoria dello stato limite (SLU-SLE-SLV) considerando le caratteristiche di resistenza dei materiali di Norma secondo le classi definite negli elaborati grafici di progetto.

## 12.5 VERIFICA DI RIBALTAMENTO

Si fa riferimento al paragrafo n.6.5.3.1.1 e 7.11.6.2.2 delle NTC-2018. La verifica a ribaltamento viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 2
- Coefficienti parziali:  $A_1, M_1, R_3$

Si verifica che valga:

$$M_{d-r} \leq (M_{d-s} / \gamma_R)$$

dove:

$M_{d-r}$  = momento di calcolo ribaltante da calcolo muro

$M_{d-s}$  = momento di calcolo stabilizzante da calcolo muro

$\gamma_{R-s}$  = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. statiche** = 1.15 (tab 6.5.I)

$\gamma_{R-e}$  = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. sismiche** = 1.0 (tab 7.11.III)

## 12.6 VERIFICA DI SCORRIMENTO SUL PIANO DI POSA

Si fa riferimento al paragrafo n.6.4.2.1 e 7.11.5.3.1 delle NTC-2018. La verifica di scorrimento sul piano di posa viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 2
- Coefficienti parziali:  $A_1, M_1, R_3$

Si verifica che valga:

$$H_d \leq (R_d / \gamma_R)$$

Dove:

$H_d$  = azione orizzontale di calcolo all'imposta della fondazione da calcolo del muro

$R_d$  = resistenza di calcolo allo scorrimento

$\gamma_{R_s}$  = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. statiche** = 1.1 (tab 6.5.I)

$\gamma_{R_e}$  = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. sismiche** = 1.0 (tab 7.11.III)

La resistenza di calcolo allo scorrimento viene definita sulla base della seguente espressione:

$$R_d = N_d \tan(\delta_d)$$

dove:

$N_d$  = azione assiale da calcolo del muro

Nel caso di fondazione con dente, viene messa in conto la resistenza passiva che si sviluppa lungo il cuneo passante per lo spigolo inferiore del dente, inclinato dell'angolo  $\varrho$  (rispetto all'orizzontale). Tale cuneo viene individuato attraverso un procedimento iterativo volto a determinare il coefficiente di sicurezza a scorrimento minimo. In funzione della geometria della fondazione e del dente, dei parametri geotecnici del terreno e del carico risultante in fondazione, tale cuneo può avere forma triangolare o trapezoidale.

## 12.7 VERIFICA DI CAPACITÀ PORTANTE

Si fa riferimento al paragrafo n. 6.5.3.1.1 e 7.11.6.2.2 delle NTC-2018. La verifica di capacità portante del terreno viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 2
- Coefficienti parziali:  $A_1, M_1, R_3$

Si verifica che valga:

$$q_d \leq (q_{lim} / \gamma_R)$$

Dove:

$q_d$  = pressione media (Meyerhof) all'imposta

$q_{lim}$  = resistenza limite del terreno

$\gamma_{R_s}$  = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. statiche** = 1.4 (tab 6.5.I)

$\gamma_{R_e}$  = coefficiente globale sulla resistenza in **cond. sismiche** = 1.2 (tab 7.11.III)

## 12.8 VERIFICA DI STABILITÀ GLOBALE

Si fa riferimento al paragrafo n.6.8.2 e 7.11.4 delle NTC-2018. La verifica di stabilità viene svolta sotto le seguenti ipotesi:

- Approccio di calcolo: 1
- Combinazione: 2
- Coefficienti parziali:  $A_2, M_2, R_2$  (vedere tabella n.5.1)

Si verifica che valga:

$$\tau_m \leq (\tau_s / \gamma_R)$$

Dove:

$\tau_m$  = sforzo di taglio mobilitato

$\tau_s$  = sforzo di taglio disponibile

$\gamma_R$  = coefficiente globale sulla resistenza di calcolo (NTC - §6.8.2 e 7.11.4)

I valori delle forze mobilitanti e resistenti sono definiti in rapporto ai coefficienti parziali (tabelle 6.2.I, 6.2.II, 6.8.I e 7.11.4 delle NTC) di cui alla tabella n.12.2:

VERIFICA	$\gamma_F$			$\gamma_M$			$\gamma_R$
	Permanenti sfavorevoli		Accidentali sfavorevoli	$\tan(\phi')$	$c'$	$c_u$	
	Strutturali e permanenti definiti (p.p., spinte terra e acqua)	Permanenti non definiti					
<b>STATICA</b>	1.0	<b>1.3</b>	<b>1.3</b>	<b>1.25</b>	<b>1.25</b>	<b>1.40</b>	<b>1.1</b>
<b>SISMA_SLV</b>	1.0 <sup>(1)</sup>	1.0 <sup>(1)</sup>	1.0 <sup>(1)</sup>	1.0 <sup>(1)</sup>	1.0 <sup>(1)</sup>	1.0 <sup>(1)</sup>	<b>1.2</b>

<sup>(1)</sup> §7.11.4 NTC

Tabella n.12.2- Coefficienti parziali

Per il calcolo della superficie di rottura si ricorre al metodo dell'equilibri limite proposto da **Bishop** (1965). 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. Detta superficie viene definita su una maglia di dimensioni 10x10 posta in prossimità della sommità del muro. Il solido in potenziale movimento è suddiviso in 25 elementi.

Le equazioni di equilibrio applicate al generico elemento sono di seguito riassunte:

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

Con:

$$m = \left( 1 + \frac{\operatorname{tg} \alpha_i \operatorname{tg} \phi_i}{\eta} \right) \cos \alpha_i$$

Dove:

n = numero di elementi (25)

b<sub>i</sub> = lunghezza base dell'elemento i-esimo

α<sub>i</sub> = inclinazione della base dell'elemento i-esimo

W<sub>i</sub> = peso dell'elemento i-esimo

### 12.8.1 Azione sismica

Si ricorre ad un approccio di tipo pseudo-statico che consiste nell'aggiungere ai carichi statici di progetto una forza rappresentativa della forza di inerzia prodotta dal passaggio delle onde sismiche nella massa di terreno. Da un punto di vista operativo si ricorre agli stessi codici impiegati per le analisi statiche con la semplice aggiunta di una forza di volume calcolata come di seguito indicato.

Con riferimento a quanto definito nelle NTC (paragrafo n.7.11.3.5.2 e 7.11.4) l'azione sismica viene messa in conto per mezzo dei seguenti coefficienti di accelerazione:

$$k_h = \beta_s \cdot a_{\max}/g$$

$$k_v = \pm 0.5 \cdot k_h$$

Dove:

a<sub>max</sub> = accelerazione massima al suolo = S<sub>T</sub> · S<sub>s</sub> · a<sub>g</sub>

g = accelerazione di gravità

β<sub>s</sub> = come definito al §7.11.4 di NTC = 0.38

## 13 TRATTO 3 - ANALISI DEI CARICHI

### 13.1 PESI PROPRI

Per i getti in opera ed i prefabbricati si considera un peso proprio pari a 25kN/m<sup>3</sup>

### 13.2 SPINTA DELLA TERRA

Come anticipato nel precedente capitolo per il calcolo della spinta della terra si fa riferimento al metodo di *Culmann* (o metodo del cuneo di tentativo) implementato automaticamente nel codice di calcolo **MAX-15**.

Vista la tipologia delle opere si fa riferimento ad un regime di **spinta "attiva"**

Per tenere conto dell'incremento di spinta dovuto al sisma si fa invece riferimento al metodo di *Mononobe-Okabe*. Detta  $\varepsilon$  l'inclinazione del terrapieno rispetto all'orizzontale e  $\beta$  l'inclinazione della parete rispetto alla verticale, si calcola la spinta  $S'$  considerando un'inclinazione del terrapieno e della parte 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  $k_h$ .

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:

$$A = [\cos^2(\beta + \theta)] / [\cos^2\beta \cos\theta]$$

Tale incremento di spinta è applicato a metà altezza della parete di spinta con **distribuzione rettangolare**.

Oltre a questo incremento il codice di calcolo tiene conto anche delle forze d'inerzia orizzontali e verticali che si destano per effetto del sisma. Tali forze (applicate nel baricentro dei pesi) vengono valutate come di seguito indicato:

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

dove  $W$  è il peso del muro, del terreno soprastante la mensola di monte ed i relativi sovraccarichi.

Nel caso specifico in studio i coefficienti sismici  $k_h$  e  $k_v$  valgono (cfr. NTC – tabella n.7.1.II e paragrafo n.4.5):

$$k_h = \beta_m \times a_{max} / g$$

$$k_v = 0.5k_h$$

### 13.3 TRAFFICO VEICOLARE

Si tiene conto del carico dovuto al traffico veicolare a tergo dell'opera di sostegno mediante una pressione omogenea pari a 20kPa (valore "caratteristico") applicata in corrispondenza della sede autostradale.

### 13.4 AZIONE DEL VENTO SULLE BARRIERE FONOASSORBENTI

Si rimanda al §6.4.

### 13.5 COMBINAZIONI DI CARICO

I coefficienti considerati nelle varie combinazioni di carico sono riassunti nella seguente tabella n.13.1.

Combinazione		Coefficienti di combinazione			
		Traffico	Vento	Sisma	Urto
SLE-R	Vento	<b>0.75</b>	<b>1.00</b>	0.00	0.00
	Traffico	<b>1.00</b>	<b>0.60</b>	0.00	0.00
SLE-F	Vento	<b>0.25</b>	<b>0.20</b>	0.00	0.00
	Traffico	<b>0.75</b>	0.00	0.00	0.00
SLE-Q	--	<b>0.25</b>	0.00	0.00	0.00
SLU	Vento	<b>0.75</b>	<b>1.00</b>	0.00	0.00
SLU	Traffico	<b>1.00</b>	<b>0.60</b>	0.00	0.00
SLU	Urto	<b>0.25</b>	0.00	0.00	<b>1.00</b>
SLV	Sisma	<b>0.25</b>	0.00	<b>1.00</b>	0.00

Tabella n. 13.1 – Coefficienti di combinazione

## 14 TRATTO 3 – CONCI DA 1 A 5

Per la definizione delle carpenterie e armature del **manufatto esistente** si fa riferimento agli elaborati del progetto esecutivo (dicembre 2003 – Elaborato 11011304 STR811) ed in particolare alla sezione tipo di cui al seguito:

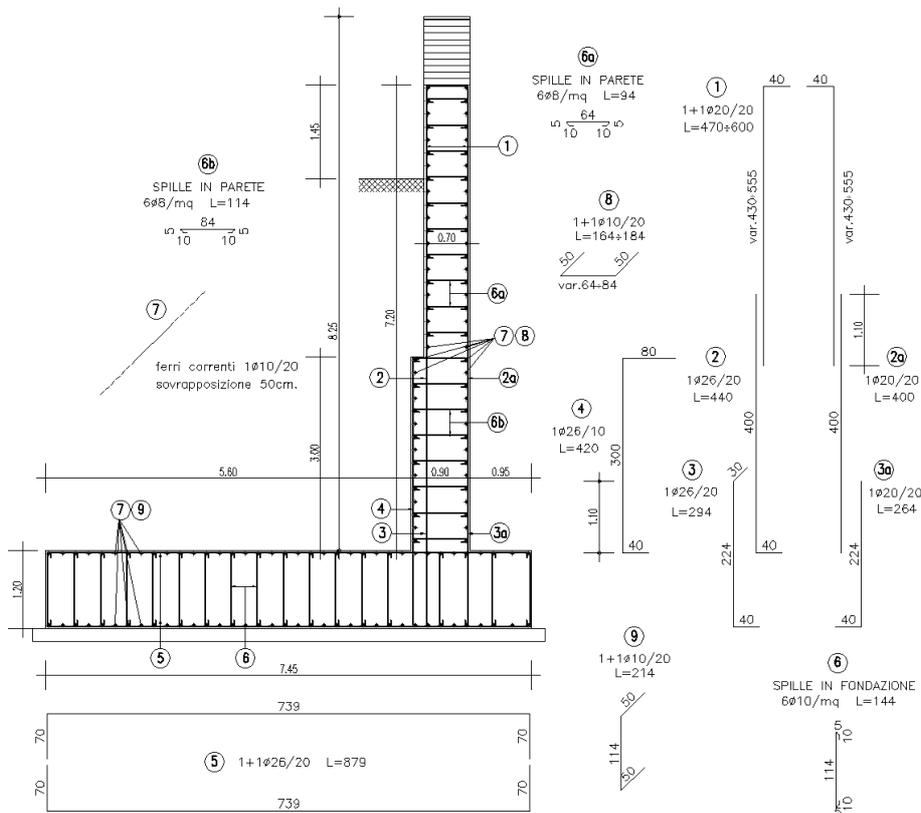


Figura n. 13.1 – Stato di fatto - Sezione tipo conci 1-5 - Carpenteria e armatura

Si tengono in conto le seguenti armature:

### Fondazione

1Ø26/20 inferiore + 1Ø26/20 superiore

### Elevazione (parte inferiore sp.90cm)

1Ø26/20 + 1Ø26/10 lembo lato terra

1Ø20/20 lembo lato monte

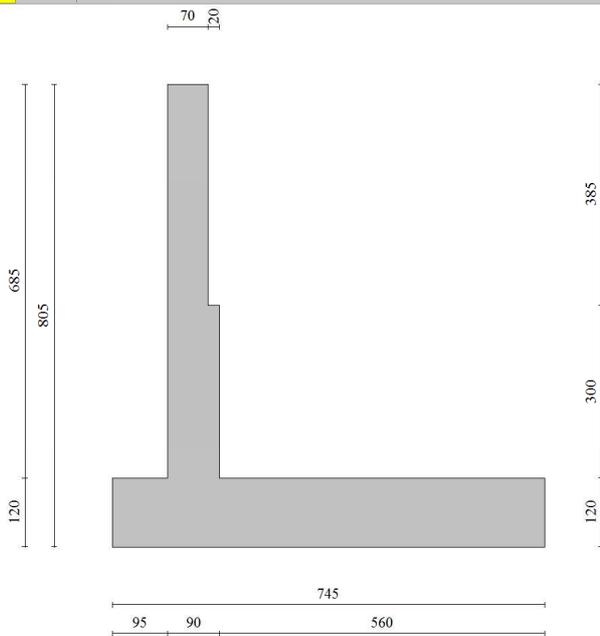
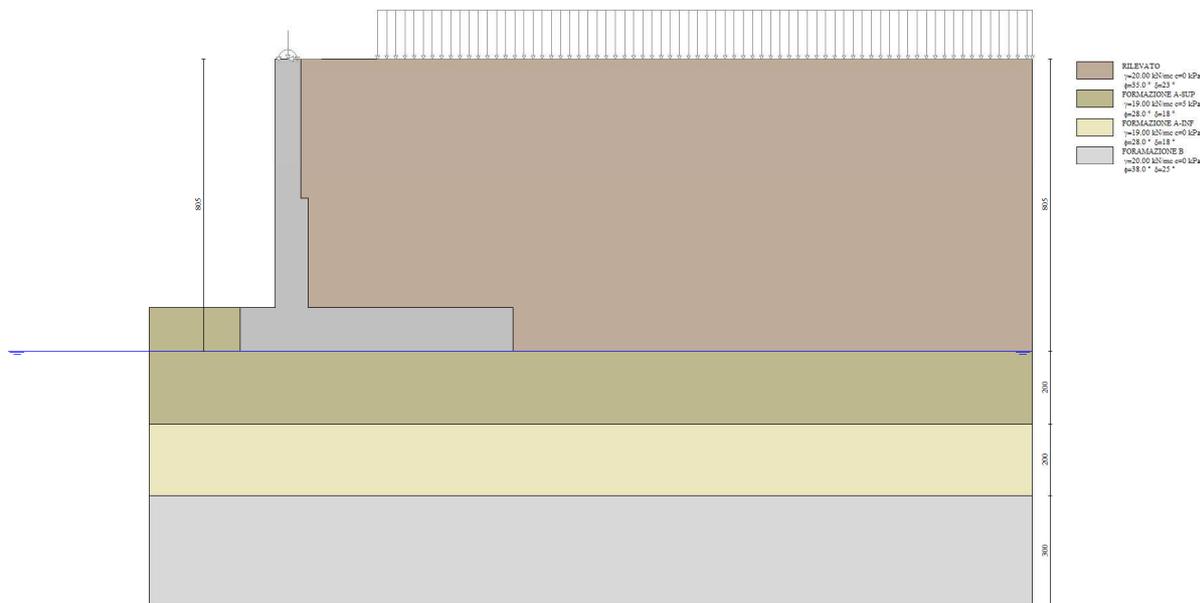
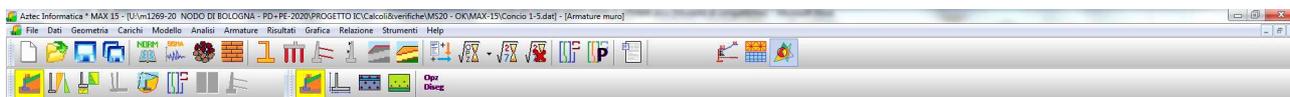
### Elevazione (parte superiore sp.70cm)

1Ø20/20 lembo lato terra

1Ø20/20 lembo lato monte

Si osserva che **nella configurazione di progetto** viene demolita la parte alta dell'elevazione per 1.45m+0.80m e viene ricostruito il cordolo di testa a quota piattaforma autostradale con dimensioni 110x80cm. Inoltre il muro viene rivestito con predalle.

Segue immagine della geometria del modello di calcolo MAX15 nella configurazione di progetto verificata.



## 14.1 EQUILIBRIO GLOBALE

Si riportano di seguito i principali risultati in relazione ai coefficienti di sicurezza ottenuti per tutte le combinazioni di carico. Per tutti i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo di cui all'allegato 1.

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>OLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>OLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.699		3.258	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.654		3.053	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.265		2.437	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.192		2.535	
5 - STR (A1-M1-R3)		2.127		3.157	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.994		3.385	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.832		3.075	
8 - STR (A1-M1-R3)		2.079		2.944	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.947		3.126	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.785		2.913	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.380
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.406
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.462
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.400
15 - EQU (A1-M1-R3)			5.967		
16 - EQU (A1-M1-R3)			5.071		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.848		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.952		

## 14.2 AZIONI SUL PARAMENTO E IN FONDAZIONE

Si riportano di seguito i valori delle azioni interne sul paramento e fondazione (involuppo). Per tutti i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo di cui all'allegato 1.

### Sollecitazioni

#### Elementi calcolati a trave

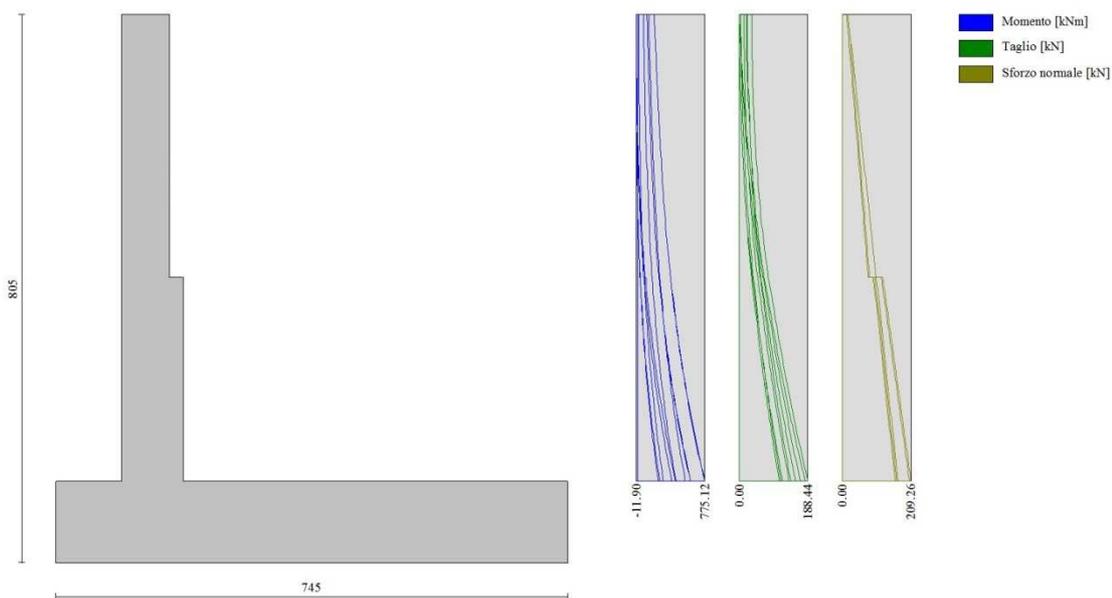
##### Simbologia adottata

N	Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0.00	13.30	17.29	0.00	33.60	-11.90	192.58
2	-0.10	14.99	19.49	0.02	33.63	-11.90	195.90
3	-0.20	16.69	21.69	0.09	33.72	-11.89	199.22
4	-0.30	18.38	23.90	0.20	33.86	-11.88	202.55
5	-0.39	20.07	26.10	0.35	34.06	-11.85	205.90
6	-0.49	21.77	28.30	0.55	34.32	-11.81	209.28
7	-0.59	23.46	30.50	0.79	34.63	-11.74	212.68
8	-0.69	25.16	32.70	1.08	35.00	-11.65	216.12
9	-0.79	26.85	34.90	1.40	35.43	-11.53	219.59
10	-0.89	28.54	37.11	1.78	35.91	-11.37	223.11
11	-0.99	30.24	39.31	2.19	36.45	-11.18	226.68
12	-1.09	31.93	41.51	2.65	37.05	-10.94	230.31
13	-1.18	33.62	43.71	3.16	37.71	-10.65	234.00
14	-1.28	35.32	45.91	3.71	38.42	-10.31	237.75
15	-1.38	37.01	48.12	4.30	39.19	-9.92	241.58
16	-1.48	38.71	50.32	4.93	40.01	-9.46	245.49
17	-1.58	40.40	52.52	5.61	40.90	-8.94	249.48
18	-1.68	42.09	54.72	6.34	41.84	-8.35	253.56
19	-1.78	43.79	56.92	7.10	42.83	-7.69	257.74
20	-1.88	45.48	59.13	7.91	43.89	-6.95	262.02
21	-1.97	47.17	61.33	8.77	45.00	-6.13	266.40

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
22	-2.07	48.87	63.53	9.67	46.17	-5.22	270.90
23	-2.17	50.56	65.73	10.61	47.39	-4.22	275.52
24	-2.27	52.26	67.93	11.60	48.67	-3.12	280.26
25	-2.37	53.95	70.13	12.63	50.01	-1.93	285.13
26	-2.47	55.64	72.34	13.70	51.41	-0.63	290.13
27	-2.57	57.34	74.54	14.82	52.86	0.78	295.28
28	-2.66	59.03	76.74	15.98	54.37	2.30	300.57
29	-2.76	60.72	78.94	17.18	55.94	3.93	306.01
30	-2.86	62.42	81.14	18.43	57.57	5.69	311.61
31	-2.96	64.11	83.35	19.73	59.30	7.57	317.38
32	-3.06	65.81	85.55	21.06	61.18	9.58	323.32
33	-3.16	67.50	87.75	22.45	63.20	11.73	329.46
34	-3.26	69.19	89.95	23.90	65.36	14.02	335.80
35	-3.36	70.89	92.15	25.41	67.62	16.45	342.36
36	-3.45	72.58	94.36	27.00	69.96	19.04	349.15
37	-3.55	74.27	96.56	28.64	72.36	21.78	356.17
38	-3.65	75.97	98.76	30.34	74.82	24.69	363.44
39	-3.75	77.66	100.96	32.09	77.34	27.77	370.94
40	-3.85	79.36	103.16	33.90	79.93	31.03	378.70
41	-3.85	94.80	123.23	33.94	79.99	33.64	383.79
42	-3.95	97.00	126.10	36.05	83.39	37.14	391.96
43	-4.05	99.21	128.97	38.13	86.65	40.85	400.46
44	-4.15	101.41	131.84	40.19	89.77	44.76	409.28
45	-4.25	103.62	134.70	42.22	92.74	48.88	418.40
46	-4.35	105.82	137.57	44.27	95.68	53.21	427.82
47	-4.45	108.03	140.44	46.35	98.67	57.73	437.53
48	-4.55	110.24	143.31	48.49	101.73	62.47	447.55
49	-4.65	112.44	146.17	50.67	104.84	67.43	457.88
50	-4.75	114.65	149.04	52.89	108.02	72.61	468.51
51	-4.85	116.85	151.91	55.16	111.25	78.01	479.47
52	-4.95	119.06	154.78	57.47	114.55	83.64	490.76
53	-5.05	121.26	157.64	59.83	117.90	89.50	502.38
54	-5.15	123.47	160.51	62.24	121.32	95.60	514.33
55	-5.25	125.68	163.38	64.69	124.79	101.94	526.63
56	-5.35	127.88	166.25	67.18	128.33	108.53	539.29
57	-5.45	130.09	169.11	69.72	131.92	115.38	552.29
58	-5.55	132.29	171.98	72.31	135.57	122.48	565.66
59	-5.65	134.50	174.85	74.94	139.28	129.83	579.40
60	-5.75	136.71	177.72	77.61	143.05	137.46	593.51
61	-5.85	138.91	180.58	80.33	146.89	145.35	608.00
62	-5.95	141.12	183.45	83.10	150.78	153.52	622.88
63	-6.05	143.32	186.32	85.91	154.72	161.97	638.15
64	-6.15	145.53	189.19	88.76	158.73	170.70	653.82
65	-6.25	147.73	192.05	91.66	162.80	179.72	669.89
66	-6.35	149.94	194.92	94.61	166.93	189.03	686.37
67	-6.45	152.15	197.79	97.60	171.11	198.63	703.26
68	-6.55	154.35	200.66	100.63	175.35	208.54	720.58
69	-6.65	156.56	203.53	103.71	179.66	218.75	738.33
70	-6.75	158.76	206.39	106.84	184.02	229.28	756.50
71	-6.85	160.97	209.26	110.01	188.44	240.12	775.12



Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.55	0.00	0.00	11.09	20.20	0.53	0.96
3	-1.46	0.00	0.00	22.24	40.33	2.11	3.84
4	-1.36	0.00	0.00	33.42	60.39	4.75	8.62
5	-1.27	0.00	0.00	44.66	80.39	8.46	15.31
6	-1.17	0.00	0.00	55.94	100.31	13.24	23.89
7	-1.08	0.00	0.00	67.27	120.17	19.09	34.36
8	-0.98	0.00	0.00	78.65	139.96	26.02	46.72
9	-0.89	0.00	0.00	90.07	159.68	34.04	60.96
10	-0.79	0.00	0.00	101.54	179.34	43.14	77.06
11	-0.70	0.00	0.00	113.06	198.92	53.33	95.03
12	0.20	0.00	0.00	-298.59	2.21	-992.83	82.24
13	0.30	0.00	0.00	-297.54	3.27	-966.77	81.04
14	0.40	0.00	0.00	-296.39	4.28	-940.82	79.73
15	0.50	0.00	0.00	-295.13	5.24	-915.41	78.33
16	0.60	0.00	0.00	-293.76	6.14	-890.92	76.84
17	0.70	0.00	0.00	-292.28	6.99	-866.49	75.26
18	0.80	0.00	0.00	-290.70	7.79	-842.12	73.59
19	0.90	0.00	0.00	-289.01	8.54	-817.82	71.85
20	1.00	0.00	0.00	-287.21	9.23	-793.62	70.04
21	1.10	0.00	0.00	-285.30	9.87	-769.51	68.16
22	1.20	0.00	0.00	-283.29	10.47	-745.53	66.21
23	1.30	0.00	0.00	-281.17	11.00	-721.67	64.21
24	1.40	0.00	0.00	-278.94	11.49	-697.95	62.16
25	1.50	0.00	0.00	-276.61	11.93	-674.39	60.07
26	1.60	0.00	0.00	-274.17	12.31	-651.00	57.93
27	1.70	0.00	0.00	-271.62	12.64	-627.80	55.76
28	1.80	0.00	0.00	-268.97	12.92	-604.79	53.55
29	1.90	0.00	0.00	-266.21	13.15	-581.99	51.32
30	2.00	0.00	0.00	-263.34	13.33	-559.41	49.07
31	2.10	0.00	0.00	-260.36	13.45	-537.07	46.81
32	2.20	0.00	0.00	-255.25	14.02	-511.34	45.44
33	2.30	0.00	0.00	-250.30	14.54	-486.07	44.01
34	2.40	0.00	0.00	-245.43	15.01	-461.28	42.53
35	2.50	0.00	0.00	-240.43	15.42	-436.99	41.01
36	2.60	0.00	0.00	-235.30	15.79	-413.20	39.45
37	2.70	0.00	0.00	-230.03	16.10	-389.93	37.85
38	2.80	0.00	0.00	-224.63	16.36	-367.20	36.23
39	2.90	0.00	0.00	-219.09	16.57	-345.01	34.58
40	3.00	0.00	0.00	-213.42	16.72	-323.39	32.92
41	3.10	0.00	0.00	-207.61	16.83	-302.33	31.24
42	3.20	0.00	0.00	-201.67	16.88	-281.87	29.55
43	3.30	0.00	0.00	-195.59	16.88	-262.00	27.87
44	3.40	0.00	0.00	-189.38	16.83	-242.75	26.18
45	3.50	0.00	0.00	-183.04	16.72	-224.13	24.50
46	3.60	0.00	0.00	-176.56	16.57	-206.15	22.84
47	3.70	0.00	0.00	-169.95	16.36	-188.82	21.19
48	3.80	0.00	0.00	-163.20	16.10	-172.16	19.57
49	3.90	0.00	0.00	-156.32	15.79	-156.19	17.97
50	4.00	0.00	0.00	-149.30	15.43	-140.91	16.41
51	4.10	0.00	0.00	-142.15	15.01	-126.33	14.89
52	4.20	0.00	0.00	-134.86	14.54	-112.48	13.41
53	4.30	0.00	0.00	-127.44	14.02	-99.36	11.98
54	4.40	0.00	0.00	-119.89	13.45	-87.00	10.61
55	4.50	0.00	0.00	-112.20	12.83	-75.39	9.29
56	4.60	0.00	0.00	-104.37	12.15	-64.56	8.04
57	4.70	0.00	0.00	-96.42	11.43	-54.52	6.86
58	4.80	0.00	0.00	-88.32	10.65	-45.28	5.76
59	4.90	0.00	0.00	-80.10	9.82	-36.86	4.73
60	5.00	0.00	0.00	-71.73	8.93	-29.27	3.80
61	5.10	0.00	0.00	-63.24	8.00	-22.52	2.95
62	5.20	0.00	0.00	-54.61	7.01	-16.62	2.20
63	5.30	0.00	0.00	-45.84	5.97	-11.60	1.55
64	5.40	0.00	0.00	-36.94	4.88	-7.46	1.00
65	5.50	0.00	0.00	-27.91	3.74	-4.22	0.57
66	5.60	0.00	0.00	-18.74	2.55	-1.88	0.26
67	5.70	0.00	0.00	-9.44	1.30	-0.47	0.07
68	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

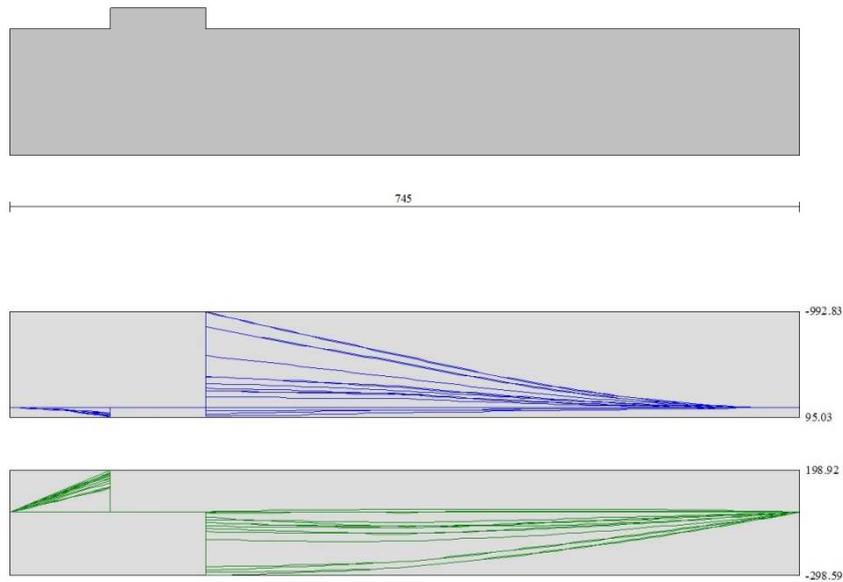


Fig. 10 - Fondazione

## 14.3 VERIFICHE STRUTTURALI

### 14.3.1 Flessione

#### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

#### Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	26.55	192.58	17.29	666.27	59.82	3.460
2	100	70	15.71	26.55	195.90	18.98	667.76	64.71	3.409
3	100	70	15.71	26.55	199.22	20.68	669.20	69.46	3.359
4	100	70	15.71	26.55	202.55	22.37	670.60	74.06	3.311
5	100	70	15.71	26.55	205.90	24.06	671.95	78.53	3.263
6	100	70	15.71	26.55	209.28	25.76	673.27	82.87	3.217
7	100	70	15.71	26.55	212.68	27.45	674.54	87.07	3.172
8	100	70	15.71	26.55	216.12	29.15	675.78	91.14	3.127
9	100	70	15.71	26.55	219.59	30.84	676.97	95.08	3.083
10	100	70	15.71	26.55	223.11	32.53	678.13	98.88	3.039
11	100	70	15.71	26.55	226.68	34.23	679.25	102.56	2.996
12	100	70	15.71	26.55	230.31	35.92	680.32	106.11	2.954
13	100	70	15.71	26.55	234.00	37.61	681.36	109.53	2.912
14	100	70	15.71	26.55	237.75	39.31	682.36	112.82	2.870
15	100	70	15.71	26.55	241.58	41.00	683.32	115.98	2.829
16	100	70	15.71	26.55	245.49	42.70	684.24	119.01	2.787
17	100	70	15.71	26.55	249.48	44.39	685.12	121.90	2.746
18	100	70	15.71	26.55	253.56	46.08	685.96	124.67	2.705
19	100	70	15.71	26.55	257.74	47.78	686.76	127.30	2.665
20	100	70	15.71	26.55	262.02	49.47	687.51	129.81	2.624
21	100	70	15.71	26.55	266.40	51.16	688.24	132.18	2.583
22	100	70	15.71	26.55	270.90	52.86	688.92	134.42	2.543
23	100	70	15.71	26.55	275.52	54.55	689.56	136.53	2.503
24	100	70	15.71	26.55	280.26	56.25	690.16	138.51	2.463
25	100	70	15.71	26.55	285.13	57.94	690.72	140.36	2.422

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
26	100	70	15.71	26.55	290.13	59.63	691.24	142.08	2.382
27	100	70	15.71	26.55	295.28	61.33	691.72	143.67	2.343
28	100	70	15.71	26.55	300.57	63.02	692.16	145.13	2.303
29	100	70	15.71	26.55	306.01	64.71	692.57	146.46	2.263
30	100	70	15.71	26.55	311.61	66.41	692.94	147.67	2.224
31	100	70	15.71	26.55	317.38	68.10	693.27	148.76	2.184
32	100	70	15.71	26.55	323.32	69.80	693.56	149.72	2.145
33	100	70	15.71	26.55	329.46	71.49	693.81	150.55	2.106
34	100	70	15.71	26.55	335.80	73.18	694.02	151.25	2.067
35	100	70	15.71	26.55	342.36	74.88	694.20	151.83	2.028
36	100	70	15.71	26.55	349.15	76.57	694.33	152.27	1.989
37	100	70	15.71	26.55	356.17	78.26	694.43	152.59	1.950
38	100	70	15.71	26.55	363.44	79.96	694.49	152.79	1.911
39	100	70	15.71	26.55	370.94	81.65	694.52	152.88	1.872
40	100	70	15.71	26.55	378.70	83.35	694.51	152.85	1.834
41	100	90	15.71	26.55	381.81	98.79	950.01	245.79	2.488
42	100	90	15.71	26.55	389.98	100.99	950.11	246.05	2.436
43	100	90	15.71	26.55	398.48	103.20	950.11	246.06	2.384
44	100	90	15.71	26.55	407.30	105.40	950.03	245.85	2.333
45	100	90	15.71	26.55	416.42	107.61	949.87	245.46	2.281
46	100	90	15.71	26.55	425.84	109.81	949.65	244.89	2.230
47	100	90	15.71	26.55	435.55	112.02	949.36	244.17	2.180
48	100	90	15.71	26.55	445.57	114.23	949.02	243.29	2.130
49	100	90	15.71	26.55	455.89	116.43	948.61	242.27	2.081
50	100	90	15.71	26.55	466.53	118.64	948.16	241.11	2.032
51	100	90	15.71	26.55	477.49	120.84	947.65	239.83	1.985
52	100	90	15.71	26.55	488.78	123.05	947.10	238.43	1.938
53	100	90	15.71	26.55	500.39	125.25	946.50	236.92	1.892
54	100	90	15.71	26.55	512.35	127.46	945.86	235.31	1.846
55	100	90	15.71	26.55	524.65	129.67	945.19	233.60	1.802
56	100	90	15.71	26.55	537.30	131.87	944.48	231.81	1.758
57	100	90	15.71	26.55	550.31	134.08	943.74	229.93	1.715
58	100	90	15.71	26.55	563.68	136.28	942.97	227.99	1.673
59	100	90	15.71	26.55	577.42	138.49	942.17	225.97	1.632
60	100	90	15.71	26.55	591.53	140.70	941.36	223.90	1.591
61	100	90	15.71	26.55	606.02	142.90	940.52	221.78	1.552
62	100	90	15.71	26.55	620.90	145.11	939.66	219.60	1.513
63	100	90	15.71	26.55	636.17	147.31	938.78	217.39	1.476
64	100	90	15.71	26.55	651.84	149.52	937.89	215.13	1.439
65	100	90	15.71	26.55	667.91	151.72	936.99	212.85	1.403
66	100	90	15.71	26.55	684.39	153.93	936.08	210.54	1.368
67	100	90	15.71	26.55	701.28	156.14	935.15	208.21	1.333
68	100	90	15.71	26.55	718.60	158.34	934.23	205.85	1.300
69	100	90	15.71	26.55	736.34	160.55	933.29	203.49	1.267
70	100	90	15.71	26.55	754.52	162.75	932.35	201.11	1.236
71	100	90	15.71	26.55	773.14	164.96	931.41	198.73	1.205

**Fondazione**

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	120	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	120	26.55	26.55	0.96	0.00	1160.45	0.00	1208.845
3	100	120	26.55	26.55	3.84	0.00	1160.45	0.00	302.551
4	100	120	26.55	26.55	8.62	0.00	1160.45	0.00	134.618
5	100	120	26.55	26.55	15.31	0.00	1160.45	0.00	75.808
6	100	120	26.55	26.55	23.89	0.00	1160.45	0.00	48.572
7	100	120	26.55	26.55	34.36	0.00	1160.45	0.00	33.768
8	100	120	26.55	26.55	46.72	0.00	1160.45	0.00	24.837
9	100	120	26.55	26.55	60.96	0.00	1160.45	0.00	19.038
10	100	120	26.55	26.55	77.06	0.00	1160.45	0.00	15.059
11	100	120	26.55	26.55	95.03	0.00	1160.45	0.00	12.212
12	100	120	26.55	26.55	-992.83	0.00	-1160.45	0.00	1.169
13	100	120	26.55	26.55	-966.77	0.00	-1160.45	0.00	1.200
14	100	120	26.55	26.55	-940.82	0.00	-1160.45	0.00	1.233
15	100	120	26.55	26.55	-915.41	0.00	-1160.45	0.00	1.268
16	100	120	26.55	26.55	-890.92	0.00	-1160.45	0.00	1.303
17	100	120	26.55	26.55	-866.49	0.00	-1160.45	0.00	1.339
18	100	120	26.55	26.55	-842.12	0.00	-1160.45	0.00	1.378
19	100	120	26.55	26.55	-817.82	0.00	-1160.45	0.00	1.419
20	100	120	26.55	26.55	-793.62	0.00	-1160.45	0.00	1.462
21	100	120	26.55	26.55	-769.51	0.00	-1160.45	0.00	1.508
22	100	120	26.55	26.55	-745.53	0.00	-1160.45	0.00	1.557
23	100	120	26.55	26.55	-721.67	0.00	-1160.45	0.00	1.608
24	100	120	26.55	26.55	-697.95	0.00	-1160.45	0.00	1.663
25	100	120	26.55	26.55	-674.39	0.00	-1160.45	0.00	1.721
26	100	120	26.55	26.55	-651.00	0.00	-1160.45	0.00	1.783
27	100	120	26.55	26.55	-627.80	0.00	-1160.45	0.00	1.848
28	100	120	26.55	26.55	-604.79	0.00	-1160.45	0.00	1.919
29	100	120	26.55	26.55	-581.99	0.00	-1160.45	0.00	1.994
30	100	120	26.55	26.55	-559.41	0.00	-1160.45	0.00	2.074
31	100	120	26.55	26.55	-537.07	0.00	-1160.45	0.00	2.161
32	100	120	26.55	26.55	-511.34	0.00	-1160.45	0.00	2.269
33	100	120	26.55	26.55	-486.07	0.00	-1160.45	0.00	2.387
34	100	120	26.55	26.55	-461.28	0.00	-1160.45	0.00	2.516
35	100	120	26.55	26.55	-436.99	0.00	-1160.45	0.00	2.656

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
36	100	120	26.55	26.55	-413.20	0.00	-1160.45	0.00	2.808
37	100	120	26.55	26.55	-389.93	0.00	-1160.45	0.00	2.976
38	100	120	26.55	26.55	-367.20	0.00	-1160.45	0.00	3.160
39	100	120	26.55	26.55	-345.01	0.00	-1160.45	0.00	3.363
40	100	120	26.55	26.55	-323.39	0.00	-1160.45	0.00	3.588
41	100	120	26.55	26.55	-302.33	0.00	-1160.45	0.00	3.838
42	100	120	26.55	26.55	-281.87	0.00	-1160.45	0.00	4.117
43	100	120	26.55	26.55	-262.00	0.00	-1160.45	0.00	4.429
44	100	120	26.55	26.55	-242.75	0.00	-1160.45	0.00	4.780
45	100	120	26.55	26.55	-224.13	0.00	-1160.45	0.00	5.178
46	100	120	26.55	26.55	-206.15	0.00	-1160.45	0.00	5.629
47	100	120	26.55	26.55	-188.82	0.00	-1160.45	0.00	6.146
48	100	120	26.55	26.55	-172.16	0.00	-1160.45	0.00	6.740
49	100	120	26.55	26.55	-156.19	0.00	-1160.45	0.00	7.430
50	100	120	26.55	26.55	-140.91	0.00	-1160.45	0.00	8.236
51	100	120	26.55	26.55	-126.33	0.00	-1160.45	0.00	9.186
52	100	120	26.55	26.55	-112.48	0.00	-1160.45	0.00	10.317
53	100	120	26.55	26.55	-99.36	0.00	-1160.45	0.00	11.679
54	100	120	26.55	26.55	-87.00	0.00	-1160.45	0.00	13.339
55	100	120	26.55	26.55	-75.39	0.00	-1160.45	0.00	15.392
56	100	120	26.55	26.55	-64.56	0.00	-1160.45	0.00	17.974
57	100	120	26.55	26.55	-54.52	0.00	-1160.45	0.00	21.285
58	100	120	26.55	26.55	-45.28	0.00	-1160.45	0.00	25.627
59	100	120	26.55	26.55	-36.86	0.00	-1160.45	0.00	31.482
60	100	120	26.55	26.55	-29.27	0.00	-1160.45	0.00	39.650
61	100	120	26.55	26.55	-22.52	0.00	-1160.45	0.00	51.535
62	100	120	26.55	26.55	-16.62	0.00	-1160.45	0.00	69.804
63	100	120	26.55	26.55	-11.60	0.00	-1160.45	0.00	100.032
64	100	120	26.55	26.55	-7.46	0.00	-1160.45	0.00	155.549
65	100	120	26.55	26.55	-4.22	0.00	-1160.45	0.00	275.208
66	100	120	26.55	26.55	-1.88	0.00	-1160.45	0.00	616.270
67	100	120	26.55	26.55	-0.47	0.00	-1160.45	0.00	2453.400
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

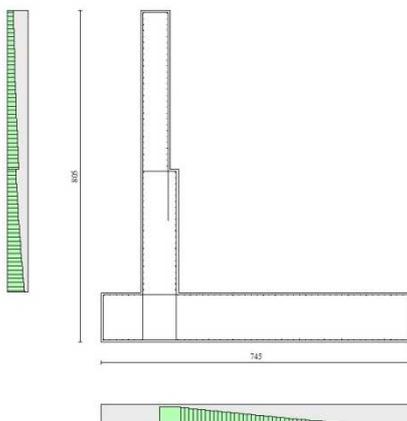


Fig. 11 - Paramento (Inviluppo)

### 14.3.2 Taglio

#### Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

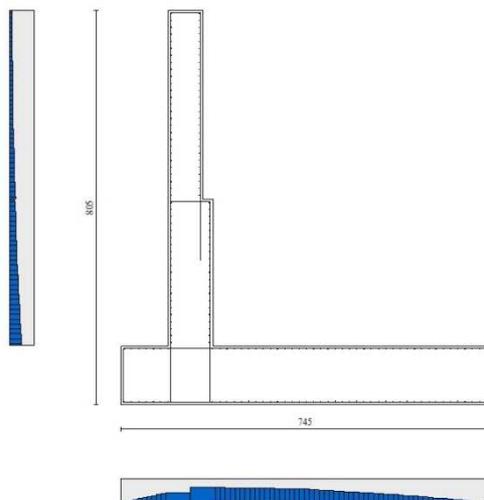
#### Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.14	33.60	9.826
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.38	33.63	9.824
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.62	33.72	9.806
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.86	33.86	9.772
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.10	34.06	9.722
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.34	34.32	9.656
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.58	34.63	9.575
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.82	35.00	9.481
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.06	35.43	9.373
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.30	35.91	9.254
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.54	36.45	9.123
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.78	37.05	8.982
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.02	37.71	8.832
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.26	38.42	8.675
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.50	39.19	8.510
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.74	40.01	8.341
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.98	40.90	8.166
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.22	41.84	7.989
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.46	42.83	7.808
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.70	43.89	7.626
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.94	45.00	7.443
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.18	46.17	7.260
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.41	47.39	7.077
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.65	48.67	6.896
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.89	50.01	6.716
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.13	51.41	6.538
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.37	52.86	6.363
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.61	54.37	6.191
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.85	55.94	6.022
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.09	57.57	5.856
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.33	59.30	5.688
32	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.57	61.18	5.518
33	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.81	63.20	5.345
34	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.05	65.36	5.172
35	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.29	67.62	5.003
36	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.53	69.96	4.839
37	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.77	72.36	4.682
38	100	70	0.00	--	0.00	0.00	339.01	74.82	4.531
39	100	70	0.00	--	0.00	0.00	339.25	77.34	4.386
40	100	70	0.00	--	0.00	0.00	339.49	79.93	4.247
41	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.89	79.99	4.849
42	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.21	83.39	4.655
43	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.53	86.65	4.484
44	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.84	89.77	4.332
45	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.16	92.74	4.196
46	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.48	95.68	4.071
47	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.79	98.67	3.950
48	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.11	101.73	3.835
49	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.42	104.84	3.724
50	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.74	108.02	3.617
51	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.06	111.25	3.515
52	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.37	114.55	3.417
53	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.69	117.90	3.322
54	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.01	121.32	3.231
55	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.32	124.79	3.144
56	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.64	128.33	3.060
57	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.95	131.92	2.979
58	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.27	135.57	2.901
59	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.59	139.28	2.826
60	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.90	143.05	2.754
61	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.22	146.89	2.684
62	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.53	150.78	2.617
63	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.85	154.72	2.552
64	100	90	0.00	--	0.00	0.00	395.17	158.73	2.490
65	100	90	0.00	--	0.00	0.00	395.48	162.80	2.429
66	100	90	0.00	--	0.00	0.00	395.80	166.93	2.371
67	100	90	0.00	--	0.00	0.00	396.12	171.11	2.315

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
68	100	90	0.00	--	0.00	0.00	396.43	175.35	2.261
69	100	90	0.00	--	0.00	0.00	396.75	179.66	2.208
70	100	90	0.00	--	0.00	0.00	397.06	184.02	2.158
71	100	90	0.00	--	0.00	0.00	397.38	188.44	2.109

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	0.00	100.000
2	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-20.20	23.273
3	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-40.33	11.656
4	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-60.39	7.784
5	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-80.39	5.848
6	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-100.31	4.686
7	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-120.17	3.912
8	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-139.96	3.359
9	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-159.68	2.944
10	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-179.34	2.621
11	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-198.92	2.363
12	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-298.59	1.574
13	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-297.54	1.580
14	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-296.39	1.586
15	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-295.13	1.593
16	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-293.76	1.600
17	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-292.28	1.608
18	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-290.70	1.617
19	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-289.01	1.627
20	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-287.21	1.637
21	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-285.30	1.648
22	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-283.29	1.659
23	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-281.17	1.672
24	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-278.94	1.685
25	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-276.61	1.699
26	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-274.17	1.715
27	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-271.62	1.731
28	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-268.97	1.748
29	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-266.21	1.766
30	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-263.34	1.785
31	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-260.36	1.805
32	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-255.25	1.842
33	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-250.30	1.878
34	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-245.43	1.915
35	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-240.43	1.955
36	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-235.30	1.998
37	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-230.03	2.044
38	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-224.63	2.093
39	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-219.09	2.146
40	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-213.42	2.203
41	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-207.61	2.264
42	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-201.67	2.331
43	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-195.59	2.403
44	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-189.38	2.482
45	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-183.04	2.568
46	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-176.56	2.662
47	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-169.95	2.766
48	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-163.20	2.880
49	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-156.32	3.007
50	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-149.30	3.149
51	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-142.15	3.307
52	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-134.86	3.486
53	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-127.44	3.689
54	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-119.89	3.921
55	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-112.20	4.190
56	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-104.37	4.504
57	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-96.42	4.875
58	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-88.32	5.322
59	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-80.10	5.869
60	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-71.73	6.553
61	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-63.24	7.433
62	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-54.61	8.608
63	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-45.84	10.254
64	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-36.94	12.724
65	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-27.91	16.843
66	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-18.74	25.083
67	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-9.44	49.809
68	100	120	0.00	--	0.00	0.00	372.29	0.00	100.000



### 14.3.3 Fessurazione

#### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espresso in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

#### Combinazioni SLER

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	26.55	1325.00	126.80	72.15	0.030537	209.77	0.109 (22)
2	100	70	26.55	1325.00	129.01	72.36	0.031083	209.77	0.111 (22)
3	100	70	26.55	1325.00	131.23	72.57	0.031631	209.77	0.113 (22)
4	100	70	26.55	1325.00	133.45	72.78	0.032181	209.77	0.115 (22)
5	100	70	26.55	1325.00	135.69	73.00	0.032736	209.77	0.117 (22)
6	100	70	26.55	1325.00	137.94	73.21	0.033296	209.77	0.119 (22)
7	100	70	26.55	1325.00	140.22	73.42	0.033862	209.77	0.121 (22)
8	100	70	26.55	1325.00	142.52	73.63	0.034437	209.77	0.123 (22)
9	100	70	26.55	1325.00	144.86	73.84	0.035022	209.77	0.125 (22)
10	100	70	26.55	1325.00	147.22	74.05	0.035617	209.77	0.127 (22)
11	100	70	26.55	1325.00	149.63	74.26	0.036224	209.77	0.129 (22)
12	100	70	26.55	1325.00	152.08	74.47	0.036845	209.77	0.131 (22)
13	100	70	26.55	1325.00	154.58	74.68	0.037480	209.77	0.134 (22)
14	100	70	26.55	1325.00	157.13	74.89	0.038132	209.77	0.136 (22)
15	100	70	26.55	1325.00	159.73	75.10	0.038802	209.77	0.138 (22)
16	100	70	26.55	1325.00	162.40	75.31	0.039490	209.77	0.141 (22)
17	100	70	26.55	1325.00	165.13	75.52	0.040198	209.77	0.143 (22)
18	100	70	26.55	1325.00	167.93	75.73	0.040928	209.77	0.146 (22)
19	100	70	26.55	1325.00	170.80	75.95	0.041681	209.77	0.149 (22)
20	100	70	26.55	1325.00	173.75	76.16	0.042458	209.77	0.151 (22)
21	100	70	26.55	1325.00	176.79	76.37	0.043260	209.77	0.154 (22)
22	100	70	26.55	1325.00	179.91	76.58	0.044090	209.77	0.157 (22)
23	100	70	26.55	1325.00	183.12	76.79	0.044947	209.77	0.160 (22)
24	100	70	26.55	1325.00	186.42	77.00	0.045834	209.77	0.163 (22)
25	100	70	26.55	1325.00	189.83	77.21	0.046752	209.77	0.167 (22)
26	100	70	26.55	1325.00	193.34	77.42	0.047703	209.77	0.170 (22)
27	100	70	26.55	1325.00	196.96	77.63	0.048687	209.77	0.174 (22)
28	100	70	26.55	1325.00	200.69	77.84	0.049706	209.77	0.177 (22)
29	100	70	26.55	1325.00	204.53	78.03	0.050761	209.77	0.181 (22)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
30	100	70	26.55	1325.00	208.50	78.24	0.051853	209.77	0.185 (22)
31	100	70	26.55	1325.00	212.60	78.45	0.052986	209.77	0.189 (22)
32	100	70	26.55	1325.00	216.83	78.67	0.054160	209.77	0.193 (22)
33	100	70	26.55	1325.00	221.20	78.88	0.055380	209.77	0.197 (22)
34	100	70	26.55	1325.00	225.74	79.09	0.056649	209.77	0.202 (22)
35	100	70	26.55	1325.00	230.44	79.30	0.057969	209.77	0.207 (22)
36	100	70	26.55	1325.00	235.32	79.51	0.059344	209.77	0.212 (22)
37	100	70	26.55	1325.00	240.37	79.72	0.060774	209.77	0.217 (22)
38	100	70	26.55	1325.00	245.61	79.93	0.062260	209.77	0.222 (22)
39	100	70	26.55	1325.00	251.03	80.14	0.063806	209.77	0.228 (22)
40	100	70	26.55	1325.00	256.65	80.35	0.065411	209.77	0.233 (22)
41	100	90	26.55	1325.00	259.32	128.22	0.045306	209.77	0.162 (22)
42	100	90	26.55	1325.00	265.24	128.56	0.046515	209.77	0.166 (22)
43	100	90	26.55	1325.00	271.42	128.91	0.047783	209.77	0.170 (22)
44	100	90	26.55	1325.00	277.84	129.27	0.049109	209.77	0.175 (22)
45	100	90	26.55	1325.00	284.50	129.63	0.050489	209.77	0.180 (22)
46	100	90	26.55	1325.00	291.38	129.98	0.051921	209.77	0.185 (22)
47	100	90	26.55	1325.00	298.49	130.32	0.053406	209.77	0.190 (22)
48	100	90	26.55	1325.00	305.83	130.67	0.054946	209.77	0.196 (22)
49	100	90	26.55	1325.00	313.40	131.01	0.056541	209.77	0.202 (22)
50	100	90	26.55	1325.00	321.21	131.38	0.058192	209.77	0.208 (22)
51	100	90	26.55	1325.00	329.27	131.74	0.059901	209.77	0.214 (22)
52	100	90	26.55	1325.00	337.59	132.09	0.061668	209.77	0.220 (22)
53	100	90	26.55	1325.00	346.15	132.43	0.063495	209.77	0.226 (22)
54	100	90	26.55	1325.00	354.97	132.77	0.065382	209.77	0.233 (22)
55	100	90	26.55	1325.00	364.06	133.12	0.067331	209.77	0.240 (22)
56	100	90	26.55	1325.00	373.42	133.48	0.069343	209.77	0.247 (22)
57	100	90	26.55	1325.00	383.05	133.83	0.071419	209.77	0.255 (22)
58	100	90	26.55	1325.00	392.95	134.19	0.073560	209.77	0.262 (22)
59	100	90	26.55	1325.00	403.14	134.54	0.075766	209.77	0.270 (22)
60	100	90	26.55	1325.00	413.61	134.88	0.078040	209.77	0.278 (22)
61	100	90	26.55	1325.00	424.38	135.23	0.080382	209.77	0.287 (22)
62	100	90	26.55	1325.00	435.44	135.57	0.082794	209.77	0.295 (22)
63	100	90	26.55	1325.00	446.80	135.94	0.085275	209.77	0.304 (22)
64	100	90	26.55	1325.00	458.47	136.30	0.087828	209.77	0.313 (22)
65	100	90	26.55	1325.00	470.44	136.64	0.090454	209.77	0.323 (22)
66	100	90	26.55	1325.00	482.73	136.99	0.093153	209.77	0.332 (22)
67	100	90	26.55	1325.00	495.34	137.33	0.095926	209.77	0.342 (22)
68	100	90	26.55	1325.00	508.27	137.68	0.098776	209.77	0.352 (22)
69	100	90	26.55	1325.00	521.53	138.04	0.101702	209.77	0.363 (22)
70	100	90	26.55	1325.00	535.12	138.41	0.104705	209.77	0.373 (22)
71	100	90	26.55	1325.00	549.04	138.75	0.107788	209.77	0.384 (22)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)
2	100	120	26.55	1325.00	0.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	120	26.55	1325.00	2.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	120	26.55	1325.00	6.00	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	120	26.55	1325.00	10.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	120	26.55	1325.00	16.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	120	26.55	1325.00	23.99	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	120	26.55	1325.00	32.65	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	120	26.55	1325.00	42.64	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	120	26.55	1325.00	53.96	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
11	100	120	26.55	1325.00	66.61	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	120	26.55	1325.00	-205.57	-198.32	0.027311	209.77	0.097 (22)
13	100	120	26.55	1325.00	-203.22	-198.32	0.026909	209.77	0.096 (22)
14	100	120	26.55	1325.00	-200.73	-198.32	0.026486	209.77	0.094 (22)
15	100	120	26.55	1325.00	-107.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	120	26.55	1325.00	-107.16	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	120	26.55	1325.00	-107.05	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	120	26.55	1325.00	-106.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	120	26.55	1325.00	-106.57	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	120	26.55	1325.00	-106.19	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	120	26.55	1325.00	-105.73	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	120	26.55	1325.00	-105.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	120	26.55	1325.00	-104.55	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	120	26.55	1325.00	-103.83	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	120	26.55	1325.00	-103.02	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	120	26.55	1325.00	-102.14	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	120	26.55	1325.00	-101.16	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	120	26.55	1325.00	-100.11	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	120	26.55	1325.00	-98.98	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	120	26.55	1325.00	-97.76	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
31	100	120	26.55	1325.00	-96.47	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
32	100	120	26.55	1325.00	-91.50	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
33	100	120	26.55	1325.00	-86.65	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
34	100	120	26.55	1325.00	-81.92	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
35	100	120	26.55	1325.00	-77.32	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
36	100	120	26.55	1325.00	-72.84	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
37	100	120	26.55	1325.00	-68.49	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
38	100	120	26.55	1325.00	-64.26	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
39	100	120	26.55	1325.00	-60.16	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
40	100	120	26.55	1325.00	-56.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
41	100	120	26.55	1325.00	-52.34	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
42	100	120	26.55	1325.00	-48.62	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
43	100	120	26.55	1325.00	-45.04	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
44	100	120	26.55	1325.00	-41.58	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
45	100	120	26.55	1325.00	-38.26	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
46	100	120	26.55	1325.00	-35.07	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
47	100	120	26.55	1325.00	-32.01	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
48	100	120	26.55	1325.00	-29.09	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
49	100	120	26.55	1325.00	-26.30	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
50	100	120	26.55	1325.00	-23.65	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
51	100	120	26.55	1325.00	-21.13	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
52	100	120	26.55	1325.00	-18.75	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
53	100	120	26.55	1325.00	-16.51	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
54	100	120	26.55	1325.00	-14.41	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
55	100	120	26.55	1325.00	-12.45	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
56	100	120	26.55	1325.00	-10.63	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
57	100	120	26.55	1325.00	-8.94	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
58	100	120	26.55	1325.00	-7.41	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
59	100	120	26.55	1325.00	-6.01	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
60	100	120	26.55	1325.00	-4.76	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
61	100	120	26.55	1325.00	-3.65	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
62	100	120	26.55	1325.00	-2.69	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
63	100	120	26.55	1325.00	-1.87	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
64	100	120	26.55	1325.00	-1.20	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
65	100	120	26.55	1325.00	-0.67	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
66	100	120	26.55	1325.00	-0.30	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
67	100	120	26.55	1325.00	-0.08	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (19)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-69.80	0.000000	0.00	0.000 (20)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-70.01	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-70.24	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-70.47	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-70.69	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.74	-71.14	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.65	-71.35	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.53	-71.58	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.37	-71.80	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.18	-72.03	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.94	-72.25	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.65	-72.48	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.31	-72.70	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.92	-72.94	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.46	-73.15	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.94	-73.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.35	-73.59	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.69	-73.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	70	15.71	1250.00	-6.95	-74.05	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.13	-74.26	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.22	-74.50	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.22	-74.71	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.12	-74.93	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	70	15.71	1250.00	-1.93	-75.15	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.63	-75.39	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	70	26.55	1325.00	0.78	77.62	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	70	26.55	1325.00	2.30	77.84	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	70	26.55	1325.00	3.93	78.04	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	70	26.55	1325.00	5.69	78.24	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	70	26.55	1325.00	7.57	78.46	0.000000	0.00	0.000 (20)
32	100	70	26.55	1325.00	9.59	78.66	0.000000	0.00	0.000 (20)
33	100	70	26.55	1325.00	11.76	78.88	0.000000	0.00	0.000 (20)
34	100	70	26.55	1325.00	14.09	79.09	0.000000	0.00	0.000 (20)
35	100	70	26.55	1325.00	16.58	79.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
36	100	70	26.55	1325.00	19.24	79.52	0.000000	0.00	0.000 (20)
37	100	70	26.55	1325.00	22.09	79.72	0.000000	0.00	0.000 (20)
38	100	70	26.55	1325.00	25.11	79.93	0.000000	0.00	0.000 (20)
39	100	70	26.55	1325.00	28.33	80.14	0.000000	0.00	0.000 (20)
40	100	70	26.55	1325.00	31.74	80.35	0.000000	0.00	0.000 (20)
41	100	90	26.55	1325.00	34.35	128.21	0.000000	0.00	0.000 (20)
42	100	90	26.55	1325.00	38.04	128.56	0.000000	0.00	0.000 (20)
43	100	90	26.55	1325.00	41.98	128.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
44	100	90	26.55	1325.00	46.16	129.27	0.000000	0.00	0.000 (20)
45	100	90	26.55	1325.00	50.58	129.61	0.000000	0.00	0.000 (20)
46	100	90	26.55	1325.00	55.22	129.96	0.000000	0.00	0.000 (20)
47	100	90	26.55	1325.00	60.09	130.33	0.000000	0.00	0.000 (20)
48	100	90	26.55	1325.00	65.19	130.68	0.000000	0.00	0.000 (20)
49	100	90	26.55	1325.00	70.52	131.01	0.000000	0.00	0.000 (20)
50	100	90	26.55	1325.00	76.10	131.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
51	100	90	26.55	1325.00	81.92	131.72	0.000000	0.00	0.000 (20)
52	100	90	26.55	1325.00	133.55	132.09	0.014108	209.77	0.050 (23)
53	100	90	26.55	1325.00	139.87	132.43	0.015397	209.77	0.055 (23)
54	100	90	26.55	1325.00	146.41	132.77	0.016743	209.77	0.060 (23)
55	100	90	26.55	1325.00	153.21	133.12	0.018145	209.77	0.065 (23)
56	100	90	26.55	1325.00	160.24	133.48	0.019606	209.77	0.070 (23)
57	100	90	26.55	1325.00	167.53	133.83	0.021125	209.77	0.075 (23)
58	100	90	26.55	1325.00	175.08	134.19	0.022705	209.77	0.081 (23)
59	100	90	26.55	1325.00	182.89	134.54	0.024346	209.77	0.087 (23)
60	100	90	26.55	1325.00	190.96	134.88	0.026049	209.77	0.093 (23)
61	100	90	26.55	1325.00	199.30	135.23	0.027816	209.77	0.099 (23)
62	100	90	26.55	1325.00	207.92	135.57	0.029647	209.77	0.106 (23)
63	100	90	26.55	1325.00	216.81	135.94	0.031544	209.77	0.112 (23)
64	100	90	26.55	1325.00	225.99	136.30	0.033507	209.77	0.119 (23)
65	100	90	26.55	1325.00	235.46	136.64	0.035537	209.77	0.127 (23)
66	100	90	26.55	1325.00	245.21	136.99	0.037637	209.77	0.134 (23)
67	100	90	26.55	1325.00	255.27	137.33	0.039806	209.77	0.142 (23)
68	100	90	26.55	1325.00	265.62	137.68	0.042046	209.77	0.150 (23)
69	100	90	26.55	1325.00	276.29	138.04	0.044357	209.77	0.158 (23)
70	100	90	26.55	1325.00	287.26	138.41	0.046742	209.77	0.167 (23)
71	100	90	26.55	1325.00	298.54	138.75	0.049200	209.77	0.175 (23)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.00 (20)
2	100	120	26.55	1325.00	0.56	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
3	100	120	26.55	1325.00	2.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
4	100	120	26.55	1325.00	5.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
5	100	120	26.55	1325.00	8.97	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
6	100	120	26.55	1325.00	14.03	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
7	100	120	26.55	1325.00	20.23	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
8	100	120	26.55	1325.00	27.58	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
9	100	120	26.55	1325.00	36.06	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
10	100	120	26.55	1325.00	45.70	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
11	100	120	26.55	1325.00	56.49	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
12	100	120	26.55	1325.00	64.20	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
13	100	120	26.55	1325.00	61.68	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
14	100	120	26.55	1325.00	59.11	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
15	100	120	26.55	1325.00	56.52	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
16	100	120	26.55	1325.00	53.89	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
17	100	120	26.55	1325.00	51.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
18	100	120	26.55	1325.00	48.58	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
19	100	120	26.55	1325.00	45.90	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
20	100	120	26.55	1325.00	43.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
21	100	120	26.55	1325.00	40.51	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
22	100	120	26.55	1325.00	37.82	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
23	100	120	26.55	1325.00	35.13	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
24	100	120	26.55	1325.00	32.46	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
25	100	120	26.55	1325.00	29.80	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
26	100	120	26.55	1325.00	27.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
27	100	120	26.55	1325.00	24.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
28	100	120	26.55	1325.00	21.97	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
29	100	120	26.55	1325.00	19.42	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
30	100	120	26.55	1325.00	16.91	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
31	100	120	26.55	1325.00	14.45	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
32	100	120	26.55	1325.00	14.74	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
33	100	120	26.55	1325.00	14.93	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
34	100	120	26.55	1325.00	15.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
35	100	120	26.55	1325.00	15.06	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
36	100	120	26.55	1325.00	14.99	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
37	100	120	26.55	1325.00	14.86	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
38	100	120	26.55	1325.00	14.65	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
39	100	120	26.55	1325.00	14.38	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
40	100	120	26.55	1325.00	14.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
41	100	120	26.55	1325.00	13.65	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
42	100	120	26.55	1325.00	13.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
43	100	120	26.55	1325.00	12.73	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
44	100	120	26.55	1325.00	12.20	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
45	100	120	26.55	1325.00	11.64	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
46	100	120	26.55	1325.00	11.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
47	100	120	26.55	1325.00	10.42	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
48	100	120	26.55	1325.00	9.78	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
49	100	120	26.55	1325.00	9.12	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
50	100	120	26.55	1325.00	8.45	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
51	100	120	26.55	1325.00	7.78	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
52	100	120	26.55	1325.00	7.10	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
53	100	120	26.55	1325.00	6.42	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
54	100	120	26.55	1325.00	5.75	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
55	100	120	26.55	1325.00	5.10	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
56	100	120	26.55	1325.00	4.46	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
57	100	120	26.55	1325.00	3.85	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
58	100	120	26.55	1325.00	3.26	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
59	100	120	26.55	1325.00	2.71	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
60	100	120	26.55	1325.00	2.19	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
61	100	120	26.55	1325.00	1.72	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
62	100	120	26.55	1325.00	1.29	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
63	100	120	26.55	1325.00	0.92	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
64	100	120	26.55	1325.00	0.60	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
65	100	120	26.55	1325.00	0.35	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
66	100	120	26.55	1325.00	0.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
67	100	120	26.55	1325.00	0.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00 (20)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-69.80	0.000000	0.00	0.000 (21)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-70.01	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-70.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-70.47	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-70.69	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.74	-71.14	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.65	-71.35	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.53	-71.58	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.37	-71.80	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.18	-72.03	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.94	-72.25	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.65	-72.48	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.31	-72.70	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.92	-72.94	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.46	-73.15	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.94	-73.38	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.35	-73.59	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.69	-73.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	70	15.71	1250.00	-6.95	-74.05	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.13	-74.26	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.22	-74.50	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.22	-74.71	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.12	-74.93	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	70	15.71	1250.00	-1.93	-75.15	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.63	-75.39	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	70	26.55	1325.00	0.78	77.62	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	70	26.55	1325.00	2.30	77.84	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	70	26.55	1325.00	3.93	78.04	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	70	26.55	1325.00	5.69	78.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	70	26.55	1325.00	7.57	78.46	0.000000	0.00	0.000 (21)
32	100	70	26.55	1325.00	9.58	78.67	0.000000	0.00	0.000 (21)
33	100	70	26.55	1325.00	11.73	78.89	0.000000	0.00	0.000 (21)
34	100	70	26.55	1325.00	14.02	79.08	0.000000	0.00	0.000 (21)
35	100	70	26.55	1325.00	16.45	79.30	0.000000	0.00	0.000 (21)
36	100	70	26.55	1325.00	19.04	79.51	0.000000	0.00	0.000 (21)
37	100	70	26.55	1325.00	21.78	79.72	0.000000	0.00	0.000 (21)
38	100	70	26.55	1325.00	24.69	79.93	0.000000	0.00	0.000 (21)
39	100	70	26.55	1325.00	27.77	80.14	0.000000	0.00	0.000 (21)
40	100	70	26.55	1325.00	31.03	80.35	0.000000	0.00	0.000 (21)
41	100	90	26.55	1325.00	33.64	128.22	0.000000	0.00	0.000 (21)
42	100	90	26.55	1325.00	37.14	128.58	0.000000	0.00	0.000 (21)
43	100	90	26.55	1325.00	40.85	128.92	0.000000	0.00	0.000 (21)
44	100	90	26.55	1325.00	44.76	129.27	0.000000	0.00	0.000 (21)
45	100	90	26.55	1325.00	48.88	129.64	0.000000	0.00	0.000 (21)
46	100	90	26.55	1325.00	53.21	129.97	0.000000	0.00	0.000 (21)
47	100	90	26.55	1325.00	57.73	130.33	0.000000	0.00	0.000 (21)
48	100	90	26.55	1325.00	62.47	130.66	0.000000	0.00	0.000 (21)
49	100	90	26.55	1325.00	67.43	131.02	0.000000	0.00	0.000 (21)
50	100	90	26.55	1325.00	72.61	131.37	0.000000	0.00	0.000 (21)
51	100	90	26.55	1325.00	78.01	131.71	0.000000	0.00	0.000 (21)
52	100	90	26.55	1325.00	83.64	132.08	0.000000	0.00	0.000 (21)
53	100	90	26.55	1325.00	89.50	132.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
54	100	90	26.55	1325.00	95.60	132.78	0.000000	0.00	0.000 (21)
55	100	90	26.55	1325.00	101.94	133.13	0.000000	0.00	0.000 (21)
56	100	90	26.55	1325.00	108.53	133.47	0.000000	0.00	0.000 (21)
57	100	90	26.55	1325.00	115.38	133.84	0.000000	0.00	0.000 (21)
58	100	90	26.55	1325.00	122.48	134.20	0.000000	0.00	0.000 (21)
59	100	90	26.55	1325.00	129.83	134.55	0.000000	0.00	0.000 (21)
60	100	90	26.55	1325.00	137.46	134.88	0.013693	209.77	0.049 (21)
61	100	90	26.55	1325.00	145.35	135.23	0.015342	209.77	0.055 (21)
62	100	90	26.55	1325.00	153.52	135.57	0.017056	209.77	0.061 (21)
63	100	90	26.55	1325.00	161.97	135.94	0.018837	209.77	0.067 (21)
64	100	90	26.55	1325.00	170.70	136.30	0.020685	209.77	0.074 (21)
65	100	90	26.55	1325.00	179.72	136.64	0.022601	209.77	0.081 (21)
66	100	90	26.55	1325.00	189.03	136.99	0.024587	209.77	0.088 (21)
67	100	90	26.55	1325.00	198.63	137.33	0.026643	209.77	0.095 (21)
68	100	90	26.55	1325.00	208.54	137.68	0.028771	209.77	0.103 (21)
69	100	90	26.55	1325.00	218.75	138.04	0.030971	209.77	0.110 (21)
70	100	90	26.55	1325.00	229.28	138.41	0.033244	209.77	0.119 (21)
71	100	90	26.55	1325.00	240.12	138.75	0.035592	209.77	0.127 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.00 (21)
2	100	120	26.55	1325.00	0.53	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
3	100	120	26.55	1325.00	2.11	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
4	100	120	26.55	1325.00	4.75	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
5	100	120	26.55	1325.00	8.46	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
6	100	120	26.55	1325.00	13.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
7	100	120	26.55	1325.00	19.09	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
8	100	120	26.55	1325.00	26.02	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
9	100	120	26.55	1325.00	34.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
10	100	120	26.55	1325.00	43.14	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
11	100	120	26.55	1325.00	53.33	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
12	100	120	26.55	1325.00	82.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
13	100	120	26.55	1325.00	81.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
14	100	120	26.55	1325.00	79.73	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
15	100	120	26.55	1325.00	78.33	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
16	100	120	26.55	1325.00	76.84	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
17	100	120	26.55	1325.00	75.26	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
18	100	120	26.55	1325.00	73.59	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
19	100	120	26.55	1325.00	71.85	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
20	100	120	26.55	1325.00	70.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
21	100	120	26.55	1325.00	68.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
22	100	120	26.55	1325.00	66.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
23	100	120	26.55	1325.00	64.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
24	100	120	26.55	1325.00	62.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
25	100	120	26.55	1325.00	60.07	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
26	100	120	26.55	1325.00	57.93	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
27	100	120	26.55	1325.00	55.76	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
28	100	120	26.55	1325.00	53.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
29	100	120	26.55	1325.00	51.32	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
30	100	120	26.55	1325.00	49.07	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
31	100	120	26.55	1325.00	46.81	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
32	100	120	26.55	1325.00	45.44	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
33	100	120	26.55	1325.00	44.01	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
34	100	120	26.55	1325.00	42.53	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
35	100	120	26.55	1325.00	41.01	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
36	100	120	26.55	1325.00	39.45	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
37	100	120	26.55	1325.00	37.85	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
38	100	120	26.55	1325.00	36.23	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
39	100	120	26.55	1325.00	34.58	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
40	100	120	26.55	1325.00	32.92	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
41	100	120	26.55	1325.00	31.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
42	100	120	26.55	1325.00	29.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
43	100	120	26.55	1325.00	27.87	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
44	100	120	26.55	1325.00	26.18	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
45	100	120	26.55	1325.00	24.50	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
46	100	120	26.55	1325.00	22.84	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
47	100	120	26.55	1325.00	21.19	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
48	100	120	26.55	1325.00	19.57	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
49	100	120	26.55	1325.00	17.97	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
50	100	120	26.55	1325.00	16.41	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
51	100	120	26.55	1325.00	14.89	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
52	100	120	26.55	1325.00	13.41	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
53	100	120	26.55	1325.00	11.98	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
54	100	120	26.55	1325.00	10.61	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
55	100	120	26.55	1325.00	9.29	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
56	100	120	26.55	1325.00	8.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
57	100	120	26.55	1325.00	6.86	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
58	100	120	26.55	1325.00	5.76	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
59	100	120	26.55	1325.00	4.73	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
60	100	120	26.55	1325.00	3.80	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
61	100	120	26.55	1325.00	2.95	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
62	100	120	26.55	1325.00	2.20	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
63	100	120	26.55	1325.00	1.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
64	100	120	26.55	1325.00	1.00	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
65	100	120	26.55	1325.00	0.57	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
66	100	120	26.55	1325.00	0.26	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
67	100	120	26.55	1325.00	0.07	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00 (21)

## 15 TRATTO 3 – CONCI DA 6 A 7

Per la definizione delle carpenterie e armature del **manufatto esistente** si fa riferimento agli elaborati del progetto esecutivo (dicembre 2003 – Elaborato 11011304 STR811) ed in particolare alla sezione tipo di cui al seguito:

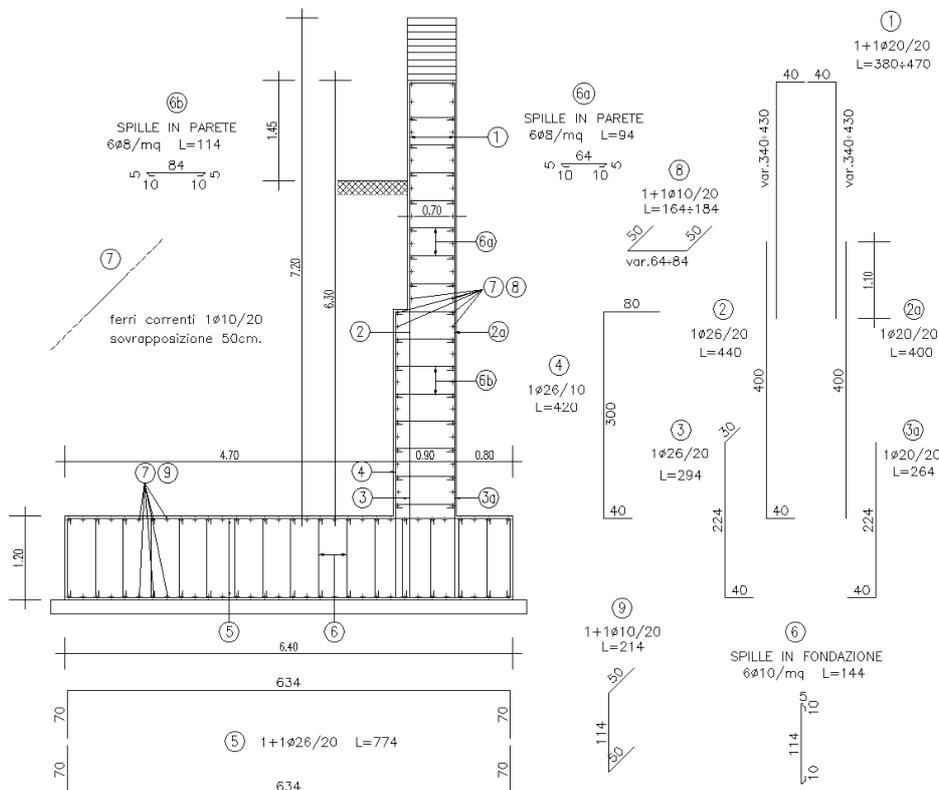


Figura n. 14.1 – Stato di fatto - Sezione tipo conci 6-7 - Carpenteria e armatura

Si tengono in conto le seguenti armature:

### Fondazione

1 $\Phi$ 26/20 inferiore + 1 $\Phi$ 26/20 superiore

### Elevazione (parte inferiore sp.90cm)

1 $\Phi$ 26/20 + 1 $\Phi$ 26/10 lembo lato terra

1 $\Phi$ 20/20 lembo lato monte

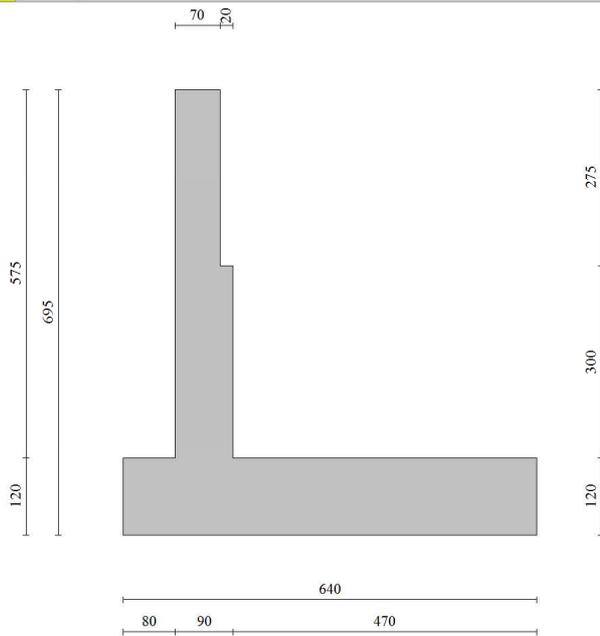
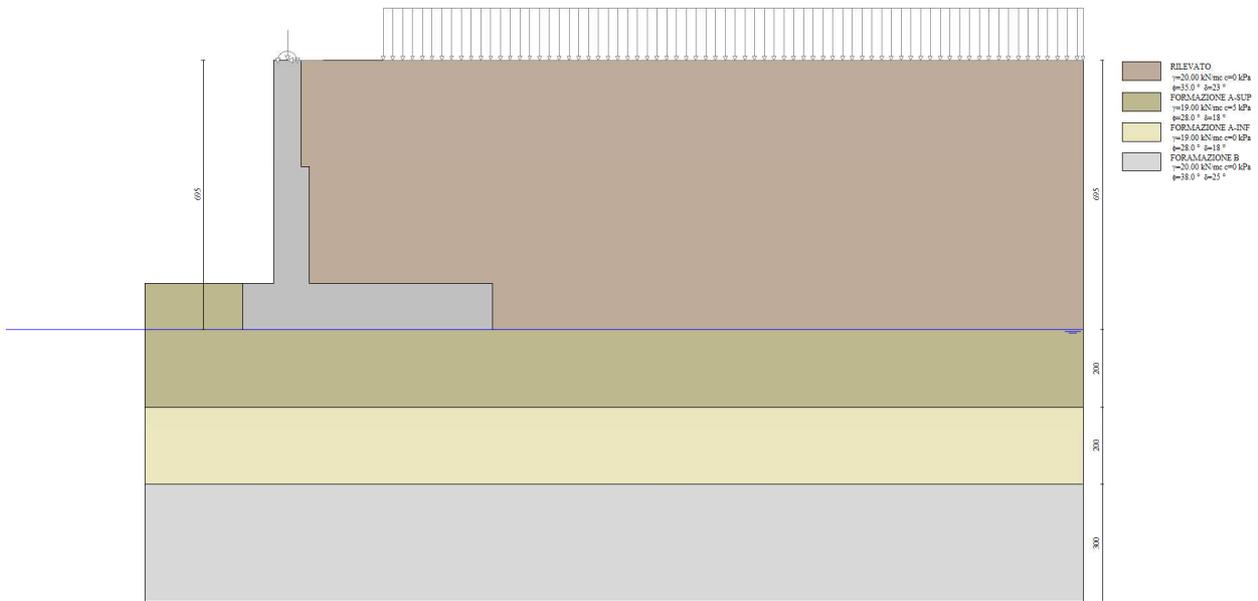
### Elevazione (parte superiore sp.70cm)

1 $\Phi$ 20/20 lembo lato terra

1 $\Phi$ 20/20 lembo lato monte

Si osserva che **nella configurazione di progetto** viene demolita la parte alta dell'elevazione per 1.45m+0.80m e viene ricostruito il cordolo di testa a quota piattaforma autostradale con dimensioni 110x80cm. Inoltre il muro viene rivestito con predalle.

Segue immagine della geometria del modello di calcolo MAX15 nella configurazione di progetto verificata.



## 15.1 EQUILIBRIO GLOBALE

Si riportano di seguito i principali risultati in relazione ai coefficienti di sicurezza ottenuti per tutte le combinazioni di carico. Per tutti i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo di cui all'allegato 2.

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>QLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>QLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.634		2.773	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.574		2.554	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.269		2.260	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.197		2.355	
5 - STR (A1-M1-R3)		2.042		2.668	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.898		2.853	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.778		2.631	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.977		2.477	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.834		2.609	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.716		2.449	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.449
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.481
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.537
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.475
15 - EQU (A1-M1-R3)			5.212		
16 - EQU (A1-M1-R3)			4.245		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.819		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.937		

## 15.2 AZIONI SUL PARAMENTO E IN FONDAZIONE

Si riportano di seguito i valori delle azioni interne sul paramento (inviluppo). Per tutti i dettagli si rimanda ai tabulati di calcolo di cui all'allegato 2.

#### Elementi calcolati a trave

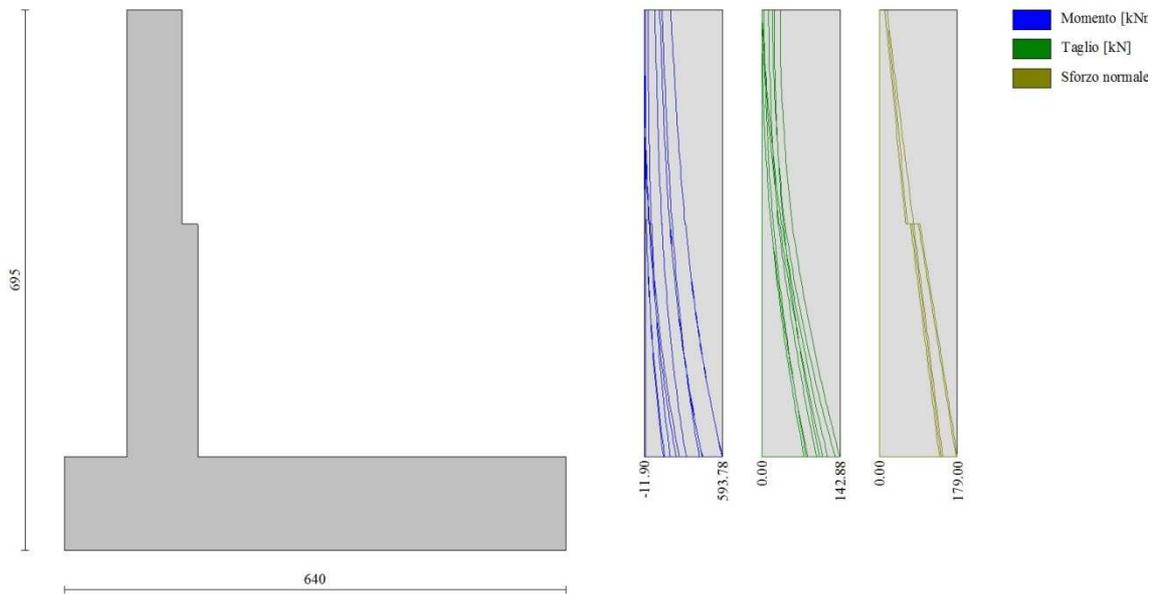
##### Simbologia adottata

N	Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.
T	Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle
M	Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

#### Paramento

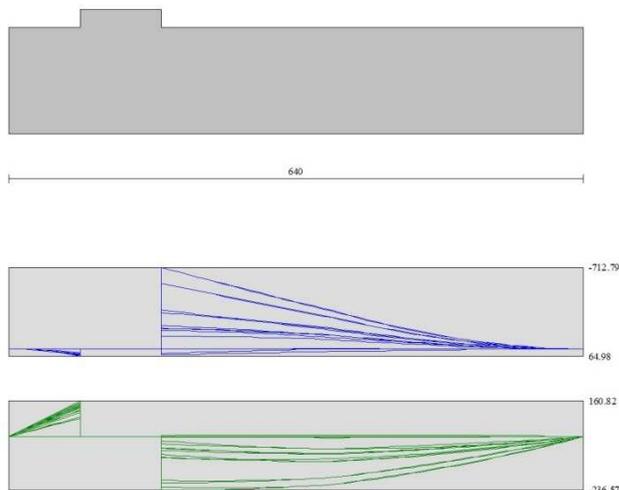
n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0.00	13.30	17.29	0.00	33.60	-11.90	192.58
2	-0.10	14.98	19.48	0.02	33.63	-11.90	195.88
3	-0.20	16.67	21.67	0.09	33.71	-11.89	199.19
4	-0.29	18.35	23.86	0.20	33.86	-11.88	202.50
5	-0.39	20.04	26.05	0.35	34.05	-11.85	205.83
6	-0.49	21.72	28.24	0.54	34.31	-11.81	209.19
7	-0.59	23.41	30.43	0.78	34.62	-11.75	212.57
8	-0.69	25.09	32.62	1.06	34.98	-11.66	215.99
9	-0.79	26.78	34.81	1.39	35.41	-11.54	219.44
10	-0.88	28.46	37.00	1.76	35.89	-11.38	222.94
11	-0.98	30.15	39.19	2.17	36.42	-11.19	226.49
12	-1.08	31.83	41.38	2.63	37.01	-10.95	230.10
13	-1.18	33.52	43.57	3.13	37.66	-10.67	233.76
14	-1.28	35.20	45.77	3.67	38.37	-10.34	237.49
15	-1.37	36.89	47.96	4.25	39.13	-9.95	241.30
16	-1.47	38.57	50.15	4.88	39.95	-9.50	245.18
17	-1.57	40.26	52.34	5.55	40.82	-8.99	249.14
18	-1.67	41.94	54.53	6.27	41.75	-8.41	253.20
19	-1.77	43.63	56.72	7.03	42.74	-7.76	257.34
20	-1.87	45.31	58.91	7.83	43.78	-7.03	261.59
21	-1.96	47.00	61.10	8.68	44.88	-6.22	265.94
22	-2.06	48.68	63.29	9.57	46.04	-5.32	270.41
23	-2.16	50.37	65.48	10.50	47.25	-4.34	274.98
24	-2.26	52.05	67.67	11.47	48.52	-3.26	279.68
25	-2.36	53.74	69.86	12.49	49.84	-2.08	284.51
26	-2.45	55.42	72.05	13.56	51.22	-0.81	289.47

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
27	-2.55	57.11	74.24	14.66	52.66	0.58	294.57
28	-2.65	58.79	76.43	15.81	54.16	2.08	299.82
29	-2.75	60.48	78.62	17.01	55.71	3.69	305.21
30	-2.75	71.52	92.97	17.03	55.74	5.92	309.33
31	-2.85	73.72	95.84	18.35	57.85	7.69	315.01
32	-2.95	75.93	98.71	19.72	59.99	9.59	320.90
33	-3.05	78.13	101.58	21.14	62.16	11.63	327.01
34	-3.15	80.34	104.44	22.62	64.36	13.82	333.33
35	-3.25	82.55	107.31	24.16	66.61	16.16	339.88
36	-3.35	84.75	110.18	25.74	68.93	18.65	346.65
37	-3.45	86.96	113.05	27.38	71.31	21.31	353.66
38	-3.55	89.16	115.91	29.06	73.75	24.13	360.91
39	-3.65	91.37	118.78	30.78	76.25	27.12	368.41
40	-3.75	93.58	121.65	32.56	78.82	30.28	376.16
41	-3.85	95.78	124.52	34.37	81.45	33.63	384.17
42	-3.95	97.99	127.38	36.23	84.14	37.16	392.44
43	-4.05	100.19	130.25	38.14	86.89	40.87	400.99
44	-4.15	102.40	133.12	40.09	89.70	44.78	409.82
45	-4.25	104.60	135.99	42.09	92.58	48.89	418.93
46	-4.35	106.81	138.85	44.13	95.51	53.20	428.33
47	-4.45	109.02	141.72	46.22	98.50	57.72	438.02
48	-4.55	111.22	144.59	48.36	101.56	62.44	448.02
49	-4.65	113.43	147.46	50.53	104.67	67.39	458.33
50	-4.75	115.63	150.32	52.76	107.85	72.55	468.95
51	-4.85	117.84	153.19	55.03	111.08	77.94	479.90
52	-4.95	120.04	156.06	57.34	114.38	83.55	491.17
53	-5.05	122.25	158.93	59.70	117.73	89.40	502.77
54	-5.15	124.46	161.79	62.10	121.15	95.49	514.71
55	-5.25	126.66	164.66	64.55	124.62	101.82	526.99
56	-5.35	128.87	167.53	67.05	128.16	108.40	539.62
57	-5.45	131.07	170.40	69.59	131.75	115.23	552.61
58	-5.55	133.28	173.26	72.17	135.40	122.31	565.97
59	-5.65	135.49	176.13	74.80	139.11	129.66	579.69
60	-5.75	137.69	179.00	77.48	142.88	137.27	593.78



Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	0.00	0.00	10.26	20.64	0.51	1.03
3	-1.30	0.00	0.00	20.57	41.13	2.05	4.12
4	-1.20	0.00	0.00	30.92	61.46	4.63	9.25
5	-1.10	0.00	0.00	41.31	81.64	8.24	16.41
6	-1.00	0.00	0.00	51.74	101.66	12.89	25.58
7	-0.90	0.00	0.00	62.22	121.54	18.59	36.74
8	-0.80	0.00	0.00	72.73	141.25	25.34	49.88
9	-0.70	0.00	0.00	83.29	160.82	33.14	64.98
10	0.20	0.00	0.00	-235.93	6.93	-712.79	52.66
11	0.30	0.00	0.00	-236.33	7.46	-692.01	51.24
12	0.40	0.00	0.00	-236.54	7.93	-671.20	49.77
13	0.50	0.00	0.00	-236.57	8.37	-650.96	48.25
14	0.60	0.00	0.00	-236.42	8.77	-631.07	46.70
15	0.70	0.00	0.00	-236.08	9.12	-611.12	45.10
16	0.80	0.00	0.00	-235.56	9.43	-591.13	43.47
17	0.90	0.00	0.00	-234.86	9.70	-571.12	41.82
18	1.00	0.00	0.00	-233.98	9.93	-551.11	40.13
19	1.10	0.00	0.00	-232.91	10.11	-531.13	38.43
20	1.20	0.00	0.00	-231.66	10.26	-511.18	36.71
21	1.30	0.00	0.00	-230.22	10.36	-491.31	34.98
22	1.40	0.00	0.00	-228.61	10.42	-471.52	33.24
23	1.50	0.00	0.00	-226.80	10.43	-451.84	31.50
24	1.60	0.00	0.00	-224.82	10.41	-432.28	29.76
25	1.70	0.00	0.00	-222.65	10.34	-412.88	28.02
26	1.80	0.00	0.00	-220.31	10.23	-393.66	26.29
27	1.90	0.00	0.00	-217.77	10.08	-374.62	24.58
28	2.00	0.00	0.00	-215.38	9.89	-355.80	22.88
29	2.10	0.00	0.00	-212.91	9.65	-337.22	21.20
30	2.20	0.00	0.00	-208.19	9.87	-316.17	20.22
31	2.30	0.00	0.00	-203.26	10.05	-295.59	19.23
32	2.40	0.00	0.00	-198.12	10.19	-275.52	18.21
33	2.50	0.00	0.00	-192.77	10.29	-255.97	17.19
34	2.60	0.00	0.00	-187.19	10.34	-236.97	16.16
35	2.70	0.00	0.00	-181.41	10.36	-218.54	15.12
36	2.80	0.00	0.00	-175.41	10.33	-200.70	14.09
37	2.90	0.00	0.00	-169.20	10.26	-183.47	13.06
38	3.00	0.00	0.00	-162.77	10.14	-166.87	12.04
39	3.10	0.00	0.00	-156.13	9.99	-150.92	11.03
40	3.20	0.00	0.00	-149.28	9.79	-135.65	10.04
41	3.30	0.00	0.00	-142.21	9.55	-121.07	9.07
42	3.40	0.00	0.00	-134.93	9.27	-107.21	8.13
43	3.50	0.00	0.00	-127.43	8.94	-94.09	7.22
44	3.60	0.00	0.00	-119.72	8.58	-81.73	6.35
45	3.70	0.00	0.00	-111.79	8.17	-70.16	5.51
46	3.80	0.00	0.00	-103.65	7.72	-59.38	4.71
47	3.90	0.00	0.00	-95.30	7.23	-49.43	3.96
48	4.00	0.00	0.00	-86.73	6.70	-40.33	3.27
49	4.10	0.00	0.00	-77.95	6.12	-32.09	2.63
50	4.20	0.00	0.00	-68.96	5.50	-24.75	2.05
51	4.30	0.00	0.00	-59.75	4.84	-18.31	1.53
52	4.40	0.00	0.00	-50.33	4.14	-12.80	1.08
53	4.50	0.00	0.00	-40.69	3.40	-8.25	0.70
54	4.60	0.00	0.00	-30.84	2.61	-4.67	0.40
55	4.70	0.00	0.00	-20.77	1.78	-2.09	0.18
56	4.80	0.00	0.00	-10.49	0.91	-0.53	0.05
57	4.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



## 15.3 VERIFICHE STRUTTURALI

### 15.3.1 Verifiche a flessione

#### Elementi calcolati a trave

##### Simbologia adottata

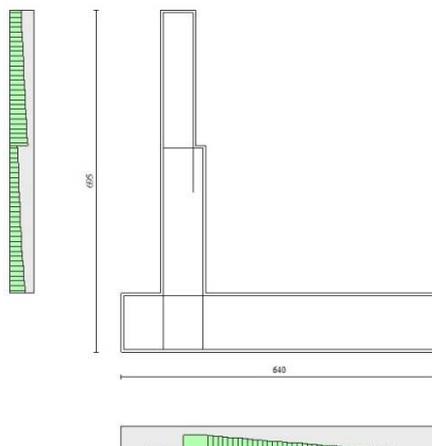
n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sfuerzo normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espressa in [kNm]
Nu	sfuerzo normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

#### Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	15.71	192.58	17.29	400.58	35.96	2.080
2	100	70	15.71	15.71	195.88	18.97	401.48	38.89	2.050
3	100	70	15.71	15.71	199.19	20.66	402.35	41.73	2.020
4	100	70	15.71	15.71	202.50	22.34	403.20	44.49	1.991
5	100	70	15.71	15.71	205.83	24.03	404.02	47.17	1.963
6	100	70	15.71	15.71	209.19	25.71	404.82	49.76	1.935
7	100	70	15.71	15.71	212.57	27.40	405.59	52.28	1.908
8	100	70	15.71	15.71	215.99	29.08	406.34	54.72	1.881
9	100	70	15.71	15.71	219.44	30.77	407.07	57.08	1.855
10	100	70	15.71	15.71	222.94	32.45	407.77	59.36	1.829
11	100	70	15.71	15.71	226.49	34.14	408.44	61.56	1.803
12	100	70	15.71	15.71	230.10	35.82	409.10	63.69	1.778
13	100	70	15.71	15.71	233.76	37.51	409.73	65.74	1.753
14	100	70	15.71	15.71	237.49	39.19	410.34	67.72	1.728
15	100	70	15.71	15.71	241.30	40.88	410.92	69.61	1.703
16	100	70	15.71	15.71	245.18	42.56	411.48	71.43	1.678
17	100	70	15.71	15.71	249.14	44.25	412.01	73.17	1.654
18	100	70	15.71	15.71	253.20	45.93	412.52	74.84	1.629
19	100	70	15.71	15.71	257.34	47.62	413.01	76.42	1.605
20	100	70	15.71	15.71	261.59	49.30	413.47	77.93	1.581
21	100	70	15.71	15.71	265.94	50.99	413.91	79.36	1.556
22	100	70	15.71	15.71	270.41	52.67	414.33	80.71	1.532
23	100	70	15.71	15.71	274.98	54.36	414.72	81.98	1.508
24	100	70	15.71	15.71	279.68	56.04	415.08	83.17	1.484
25	100	70	15.71	15.71	284.51	57.73	415.43	84.29	1.460
26	100	70	15.71	15.71	289.47	59.41	415.75	85.33	1.436
27	100	70	15.71	15.71	294.57	61.10	416.04	86.29	1.412
28	100	70	15.71	15.71	299.82	62.78	416.31	87.18	1.389
29	100	70	15.71	15.71	305.21	64.47	416.56	87.99	1.365
30	100	90	15.71	26.55	307.92	75.51	944.39	231.58	3.067
31	100	90	15.71	26.55	313.60	77.71	945.46	234.30	3.015
32	100	90	15.71	26.55	319.49	79.92	946.43	236.75	2.962
33	100	90	15.71	26.55	325.59	82.12	947.30	238.94	2.909
34	100	90	15.71	26.55	331.91	84.33	948.06	240.88	2.856
35	100	90	15.71	26.55	338.46	86.54	948.73	242.57	2.803
36	100	90	15.71	26.55	345.23	88.74	949.30	244.02	2.750
37	100	90	15.71	26.55	352.24	90.95	949.78	245.23	2.696
38	100	90	15.71	26.55	359.49	93.15	950.17	246.21	2.643
39	100	90	15.71	26.55	366.99	95.36	950.47	246.97	2.590
40	100	90	15.71	26.55	374.74	97.57	950.69	247.52	2.537
41	100	90	15.71	26.55	382.75	99.77	950.82	247.85	2.484
42	100	90	15.71	26.55	391.03	101.98	950.87	247.98	2.432
43	100	90	15.71	26.55	399.57	104.18	950.84	247.92	2.380
44	100	90	15.71	26.55	408.40	106.39	950.75	247.67	2.328
45	100	90	15.71	26.55	417.51	108.59	950.58	247.24	2.277
46	100	90	15.71	26.55	426.91	110.80	950.34	246.65	2.226
47	100	90	15.71	26.55	436.61	113.01	950.05	245.90	2.176
48	100	90	15.71	26.55	446.61	115.21	949.69	244.99	2.126
49	100	90	15.71	26.55	456.92	117.42	949.27	243.94	2.078
50	100	90	15.71	26.55	467.54	119.62	948.81	242.76	2.029
51	100	90	15.71	26.55	478.48	121.83	948.29	241.45	1.982
52	100	90	15.71	26.55	489.75	124.03	947.73	240.02	1.935
53	100	90	15.71	26.55	501.35	126.24	947.12	238.49	1.889
54	100	90	15.71	26.55	513.29	128.45	946.47	236.85	1.844
55	100	90	15.71	26.55	525.57	130.65	945.79	235.11	1.800
56	100	90	15.71	26.55	538.21	132.86	945.07	233.29	1.756
57	100	90	15.71	26.55	551.20	135.06	944.32	231.39	1.713
58	100	90	15.71	26.55	564.55	137.27	943.54	229.42	1.671
59	100	90	15.71	26.55	578.27	139.48	942.73	227.38	1.630
60	100	90	15.71	26.55	592.37	141.68	941.90	225.28	1.590

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	120	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	120	26.55	26.55	1.03	0.00	1160.45	0.00	1123.109
3	100	120	26.55	26.55	4.12	0.00	1160.45	0.00	281.473
4	100	120	26.55	26.55	9.25	0.00	1160.45	0.00	125.410
5	100	120	26.55	26.55	16.41	0.00	1160.45	0.00	70.719
6	100	120	26.55	26.55	25.58	0.00	1160.45	0.00	45.373
7	100	120	26.55	26.55	36.74	0.00	1160.45	0.00	31.588
8	100	120	26.55	26.55	49.88	0.00	1160.45	0.00	23.266
9	100	120	26.55	26.55	64.98	0.00	1160.45	0.00	17.858
10	100	120	26.55	26.55	-712.79	0.00	-1160.45	0.00	1.628
11	100	120	26.55	26.55	-692.01	0.00	-1160.45	0.00	1.677
12	100	120	26.55	26.55	-671.20	0.00	-1160.45	0.00	1.729
13	100	120	26.55	26.55	-650.96	0.00	-1160.45	0.00	1.783
14	100	120	26.55	26.55	-631.07	0.00	-1160.45	0.00	1.839
15	100	120	26.55	26.55	-611.12	0.00	-1160.45	0.00	1.899
16	100	120	26.55	26.55	-591.13	0.00	-1160.45	0.00	1.963
17	100	120	26.55	26.55	-571.12	0.00	-1160.45	0.00	2.032
18	100	120	26.55	26.55	-551.11	0.00	-1160.45	0.00	2.106
19	100	120	26.55	26.55	-531.13	0.00	-1160.45	0.00	2.185
20	100	120	26.55	26.55	-511.18	0.00	-1160.45	0.00	2.270
21	100	120	26.55	26.55	-491.31	0.00	-1160.45	0.00	2.362
22	100	120	26.55	26.55	-471.52	0.00	-1160.45	0.00	2.461
23	100	120	26.55	26.55	-451.84	0.00	-1160.45	0.00	2.568
24	100	120	26.55	26.55	-432.28	0.00	-1160.45	0.00	2.684
25	100	120	26.55	26.55	-412.88	0.00	-1160.45	0.00	2.811
26	100	120	26.55	26.55	-393.66	0.00	-1160.45	0.00	2.948
27	100	120	26.55	26.55	-374.62	0.00	-1160.45	0.00	3.098
28	100	120	26.55	26.55	-355.80	0.00	-1160.45	0.00	3.261
29	100	120	26.55	26.55	-337.22	0.00	-1160.45	0.00	3.441
30	100	120	26.55	26.55	-316.17	0.00	-1160.45	0.00	3.670
31	100	120	26.55	26.55	-295.59	0.00	-1160.45	0.00	3.926
32	100	120	26.55	26.55	-275.52	0.00	-1160.45	0.00	4.212
33	100	120	26.55	26.55	-255.97	0.00	-1160.45	0.00	4.533
34	100	120	26.55	26.55	-236.97	0.00	-1160.45	0.00	4.897
35	100	120	26.55	26.55	-218.54	0.00	-1160.45	0.00	5.310
36	100	120	26.55	26.55	-200.70	0.00	-1160.45	0.00	5.782
37	100	120	26.55	26.55	-183.47	0.00	-1160.45	0.00	6.325
38	100	120	26.55	26.55	-166.87	0.00	-1160.45	0.00	6.954
39	100	120	26.55	26.55	-150.92	0.00	-1160.45	0.00	7.689
40	100	120	26.55	26.55	-135.65	0.00	-1160.45	0.00	8.555
41	100	120	26.55	26.55	-121.07	0.00	-1160.45	0.00	9.585
42	100	120	26.55	26.55	-107.21	0.00	-1160.45	0.00	10.824
43	100	120	26.55	26.55	-94.09	0.00	-1160.45	0.00	12.333
44	100	120	26.55	26.55	-81.73	0.00	-1160.45	0.00	14.198
45	100	120	26.55	26.55	-70.16	0.00	-1160.45	0.00	16.541
46	100	120	26.55	26.55	-59.38	0.00	-1160.45	0.00	19.542
47	100	120	26.55	26.55	-49.43	0.00	-1160.45	0.00	23.475
48	100	120	26.55	26.55	-40.33	0.00	-1160.45	0.00	28.773
49	100	120	26.55	26.55	-32.09	0.00	-1160.45	0.00	36.157
50	100	120	26.55	26.55	-24.75	0.00	-1160.45	0.00	46.892
51	100	120	26.55	26.55	-18.31	0.00	-1160.45	0.00	63.378
52	100	120	26.55	26.55	-12.80	0.00	-1160.45	0.00	90.629
53	100	120	26.55	26.55	-8.25	0.00	-1160.45	0.00	140.628
54	100	120	26.55	26.55	-4.67	0.00	-1160.45	0.00	248.289
55	100	120	26.55	26.55	-2.09	0.00	-1160.45	0.00	554.838
56	100	120	26.55	26.55	-0.53	0.00	-1160.45	0.00	2204.315
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000



### 15.3.2 Verifiche a taglio

#### Simbologia adottata

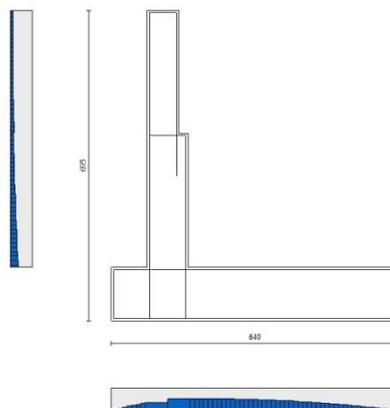
Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

#### Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.32	33.60	8.908
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.55	33.63	8.908
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.79	33.71	8.892
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.03	33.86	8.862
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.27	34.05	8.817
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.51	34.31	8.759
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.75	34.62	8.688
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.98	34.98	8.603
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.22	35.41	8.507
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.46	35.89	8.400
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.70	36.42	8.283
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.94	37.01	8.157
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.18	37.66	8.023
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.41	38.37	7.882
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.65	39.13	7.735
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.89	39.95	7.582
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.13	40.82	7.426
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.37	41.75	7.266
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.61	42.74	7.104
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.84	43.78	6.940
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.08	44.88	6.775
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.32	46.04	6.610
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.56	47.25	6.446
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.80	48.52	6.282
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.04	49.84	6.120
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.27	51.22	5.960
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.51	52.66	5.801
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.75	54.16	5.646
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.99	55.71	5.493
30	100	90	0.00	--	0.00	0.00	384.56	55.74	6.899
31	100	90	0.00	--	0.00	0.00	384.87	57.85	6.653
32	100	90	0.00	--	0.00	0.00	385.19	59.99	6.421
33	100	90	0.00	--	0.00	0.00	385.51	62.16	6.202
34	100	90	0.00	--	0.00	0.00	385.82	64.36	5.995
35	100	90	0.00	--	0.00	0.00	386.14	66.61	5.797
36	100	90	0.00	--	0.00	0.00	386.46	68.93	5.607
37	100	90	0.00	--	0.00	0.00	386.77	71.31	5.424
38	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.09	73.75	5.249
39	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.40	76.25	5.080
40	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.72	78.82	4.919
41	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.04	81.45	4.764
42	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.35	84.14	4.616
43	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.67	86.89	4.473
44	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.98	89.70	4.336
45	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.30	92.58	4.205
46	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.62	95.51	4.079
47	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.93	98.50	3.959
48	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.25	101.56	3.843
49	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.57	104.67	3.731
50	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.88	107.85	3.624
51	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.20	111.08	3.522
52	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.51	114.38	3.423
53	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.83	117.73	3.328
54	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.15	121.15	3.237
55	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.46	124.62	3.149
56	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.78	128.16	3.065
57	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.09	131.75	2.984
58	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.41	135.40	2.906
59	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.73	139.11	2.830
60	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.04	142.88	2.758

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	0.00	100.000
2	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-20.64	22.776
3	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-41.13	11.430
4	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-61.46	7.649
5	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-81.64	5.758
6	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-101.66	4.624
7	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-121.54	3.868
8	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-141.25	3.328
9	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-160.82	2.923
10	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-235.93	1.992
11	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.33	1.989
12	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.54	1.987
13	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.57	1.987
14	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.42	1.988
15	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.08	1.991
16	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-235.56	1.996
17	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-234.86	2.001
18	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-233.98	2.009
19	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-232.91	2.018
20	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-231.66	2.029
21	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-230.22	2.042
22	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-228.61	2.056
23	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-226.80	2.073
24	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-224.82	2.091
25	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-222.65	2.111
26	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-220.31	2.134
27	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-217.77	2.159
28	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-215.38	2.183
29	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-212.91	2.208
30	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-208.19	2.258
31	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-203.26	2.313
32	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-198.12	2.373
33	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-192.77	2.439
34	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-187.19	2.511
35	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-181.41	2.591
36	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-175.41	2.680
37	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-169.20	2.778
38	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-162.77	2.888
39	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-156.13	3.011
40	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-149.28	3.149
41	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-142.21	3.306
42	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-134.93	3.484
43	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-127.43	3.689
44	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-119.72	3.927
45	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-111.79	4.205
46	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-103.65	4.535
47	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-95.30	4.933
48	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-86.73	5.420
49	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-77.95	6.030
50	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-68.96	6.817
51	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-59.75	7.868
52	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-50.33	9.341
53	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-40.69	11.553
54	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-30.84	15.244
55	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-20.77	22.630
56	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-10.49	44.798
57	100	120	0.00	--	0.00	0.00	372.29	0.00	100.000



### 15.3.3 Verifiche di fessurazione

#### Verifica a fessurazione

##### Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

#### Combinazioni SLER

##### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	126.80	68.17	0.051277	239.15	0.208 (22)
2	100	70	15.71	1250.00	129.00	68.38	0.052161	239.15	0.212 (22)
3	100	70	15.71	1250.00	131.20	68.59	0.053047	239.15	0.216 (22)
4	100	70	15.71	1250.00	133.42	68.80	0.053937	239.15	0.219 (22)
5	100	70	15.71	1250.00	135.64	69.01	0.054834	239.15	0.223 (22)
6	100	70	15.71	1250.00	137.89	69.22	0.055740	239.15	0.227 (22)
7	100	70	15.71	1250.00	140.15	69.43	0.056657	239.15	0.230 (22)
8	100	70	15.71	1250.00	142.44	69.64	0.057587	239.15	0.234 (22)
9	100	70	15.71	1250.00	144.76	69.85	0.058533	239.15	0.238 (22)
10	100	70	15.71	1250.00	147.11	70.07	0.059496	239.15	0.242 (22)
11	100	70	15.71	1250.00	149.50	70.28	0.060479	239.15	0.246 (22)
12	100	70	15.71	1250.00	151.94	70.49	0.061483	239.15	0.250 (22)
13	100	70	15.71	1250.00	154.42	70.70	0.062512	239.15	0.254 (22)
14	100	70	15.71	1250.00	156.95	70.91	0.063568	239.15	0.258 (22)
15	100	70	15.71	1250.00	159.54	71.12	0.064651	239.15	0.263 (22)
16	100	70	15.71	1250.00	162.19	71.33	0.065765	239.15	0.267 (22)
17	100	70	15.71	1250.00	164.90	71.54	0.066912	239.15	0.272 (22)
18	100	70	15.71	1250.00	167.68	71.75	0.068095	239.15	0.277 (22)
19	100	70	15.71	1250.00	170.53	71.98	0.069314	239.15	0.282 (22)
20	100	70	15.71	1250.00	173.46	72.19	0.070572	239.15	0.287 (22)
21	100	70	15.71	1250.00	176.47	72.40	0.071872	239.15	0.292 (22)
22	100	70	15.71	1250.00	179.56	72.61	0.073216	239.15	0.298 (22)
23	100	70	15.71	1250.00	182.74	72.82	0.074606	239.15	0.303 (22)
24	100	70	15.71	1250.00	186.02	73.03	0.076044	239.15	0.309 (22)
25	100	70	15.71	1250.00	189.40	73.24	0.077532	239.15	0.315 (22)
26	100	70	15.71	1250.00	192.87	73.46	0.079072	239.15	0.321 (22)
27	100	70	15.71	1250.00	196.46	73.67	0.080667	239.15	0.328 (22)
28	100	70	15.71	1250.00	200.15	73.88	0.082319	239.15	0.335 (22)
29	100	70	15.71	1250.00	203.96	74.09	0.084030	239.15	0.342 (22)
30	100	90	26.55	1325.00	206.24	124.52	0.034760	209.77	0.124 (22)
31	100	90	26.55	1325.00	210.26	124.88	0.035524	209.77	0.127 (22)
32	100	90	26.55	1325.00	214.45	125.23	0.036325	209.77	0.130 (22)
33	100	90	26.55	1325.00	218.79	125.57	0.037164	209.77	0.133 (22)
34	100	90	26.55	1325.00	223.30	125.92	0.038043	209.77	0.136 (22)
35	100	90	26.55	1325.00	227.99	126.26	0.038961	209.77	0.139 (22)
36	100	90	26.55	1325.00	232.85	126.61	0.039920	209.77	0.142 (22)
37	100	90	26.55	1325.00	237.88	126.97	0.040921	209.77	0.146 (22)
38	100	90	26.55	1325.00	243.10	127.34	0.041966	209.77	0.150 (22)
39	100	90	26.55	1325.00	248.51	127.68	0.043054	209.77	0.154 (22)
40	100	90	26.55	1325.00	254.12	128.02	0.044188	209.77	0.158 (22)
41	100	90	26.55	1325.00	259.92	128.37	0.045368	209.77	0.162 (22)
42	100	90	26.55	1325.00	265.93	128.71	0.046596	209.77	0.166 (22)
43	100	90	26.55	1325.00	272.14	129.08	0.047873	209.77	0.171 (22)
44	100	90	26.55	1325.00	278.57	129.44	0.049200	209.77	0.175 (22)
45	100	90	26.55	1325.00	285.22	129.79	0.050577	209.77	0.180 (22)
46	100	90	26.55	1325.00	292.08	130.13	0.052006	209.77	0.185 (22)
47	100	90	26.55	1325.00	299.18	130.48	0.053489	209.77	0.191 (22)
48	100	90	26.55	1325.00	306.50	130.82	0.055025	209.77	0.196 (22)
49	100	90	26.55	1325.00	314.07	131.19	0.056617	209.77	0.202 (22)
50	100	90	26.55	1325.00	321.87	131.53	0.058266	209.77	0.208 (22)
51	100	90	26.55	1325.00	329.91	131.89	0.059971	209.77	0.214 (22)
52	100	90	26.55	1325.00	338.21	132.24	0.061735	209.77	0.220 (22)
53	100	90	26.55	1325.00	346.76	132.58	0.063559	209.77	0.227 (22)
54	100	90	26.55	1325.00	355.58	132.93	0.065443	209.77	0.233 (22)
55	100	90	26.55	1325.00	364.65	133.27	0.067389	209.77	0.240 (22)
56	100	90	26.55	1325.00	373.99	133.64	0.069398	209.77	0.247 (22)
57	100	90	26.55	1325.00	383.61	134.00	0.071471	209.77	0.255 (22)
58	100	90	26.55	1325.00	393.50	134.35	0.073609	209.77	0.262 (22)
59	100	90	26.55	1325.00	403.68	134.69	0.075812	209.77	0.270 (22)
60	100	90	26.55	1325.00	414.14	135.04	0.078083	209.77	0.278 (22)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)
2	100	120	26.55	1325.00	0.69	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	120	26.55	1325.00	2.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	120	26.55	1325.00	6.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	120	26.55	1325.00	11.03	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	120	26.55	1325.00	17.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	120	26.55	1325.00	24.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	120	26.55	1325.00	33.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	120	26.55	1325.00	43.92	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	120	26.55	1325.00	-204.15	-198.32	0.027068	209.77	0.097 (22)
11	100	120	26.55	1325.00	-201.03	-198.32	0.026536	209.77	0.095 (22)
12	100	120	26.55	1325.00	-112.69	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	120	26.55	1325.00	-111.94	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	120	26.55	1325.00	-111.04	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	120	26.55	1325.00	-110.00	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	120	26.55	1325.00	-108.82	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	120	26.55	1325.00	-107.52	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	120	26.55	1325.00	-106.08	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	120	26.55	1325.00	-104.53	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	120	26.55	1325.00	-102.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	120	26.55	1325.00	-101.07	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	120	26.55	1325.00	-99.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	120	26.55	1325.00	-97.19	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	120	26.55	1325.00	-95.09	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	120	26.55	1325.00	-92.90	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	120	26.55	1325.00	-90.62	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	120	26.55	1325.00	-88.26	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	120	26.55	1325.00	-85.81	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	120	26.55	1325.00	-83.29	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	120	26.55	1325.00	-78.00	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
31	100	120	26.55	1325.00	-72.84	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
32	100	120	26.55	1325.00	-67.81	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
33	100	120	26.55	1325.00	-62.93	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
34	100	120	26.55	1325.00	-58.19	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
35	100	120	26.55	1325.00	-53.61	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
36	100	120	26.55	1325.00	-49.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
37	100	120	26.55	1325.00	-44.91	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
38	100	120	26.55	1325.00	-40.80	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
39	100	120	26.55	1325.00	-36.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
40	100	120	26.55	1325.00	-33.10	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
41	100	120	26.55	1325.00	-29.51	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
42	100	120	26.55	1325.00	-26.11	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
43	100	120	26.55	1325.00	-22.89	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
44	100	120	26.55	1325.00	-19.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
45	100	120	26.55	1325.00	-17.03	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
46	100	120	26.55	1325.00	-14.40	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
47	100	120	26.55	1325.00	-11.98	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
48	100	120	26.55	1325.00	-9.77	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
49	100	120	26.55	1325.00	-7.76	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
50	100	120	26.55	1325.00	-5.98	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
51	100	120	26.55	1325.00	-4.42	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
52	100	120	26.55	1325.00	-3.09	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
53	100	120	26.55	1325.00	-1.99	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
54	100	120	26.55	1325.00	-1.13	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
55	100	120	26.55	1325.00	-0.50	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
56	100	120	26.55	1325.00	-0.13	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (19)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.16	0.000000	0.00	0.000 (20)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-68.59	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-68.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-69.01	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-69.21	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.75	-69.44	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.66	-69.65	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.54	-69.86	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.38	-70.07	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.19	-70.28	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.95	-70.48	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.67	-70.70	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.34	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.95	-71.13	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.50	-71.33	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.99	-71.55	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.41	-71.75	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.76	-71.98	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	70	15.71	1250.00	-7.03	-72.19	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.22	-72.39	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.32	-72.61	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.34	-72.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.26	-73.04	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	70	15.71	1250.00	-2.08	-73.24	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.81	-73.46	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	70	15.71	1250.00	0.58	73.67	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	70	15.71	1250.00	2.08	73.88	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	70	15.71	1250.00	3.69	74.09	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	90	26.55	1325.00	5.92	124.52	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	90	26.55	1325.00	7.70	124.87	0.000000	0.00	0.000 (20)
32	100	90	26.55	1325.00	9.64	125.22	0.000000	0.00	0.000 (20)
33	100	90	26.55	1325.00	11.75	125.56	0.000000	0.00	0.000 (20)
34	100	90	26.55	1325.00	14.03	125.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
35	100	90	26.55	1325.00	16.47	126.26	0.000000	0.00	0.000 (20)
36	100	90	26.55	1325.00	19.09	126.62	0.000000	0.00	0.000 (20)
37	100	90	26.55	1325.00	21.89	126.96	0.000000	0.00	0.000 (20)
38	100	90	26.55	1325.00	24.87	127.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
39	100	90	26.55	1325.00	28.04	127.68	0.000000	0.00	0.000 (20)
40	100	90	26.55	1325.00	31.40	128.02	0.000000	0.00	0.000 (20)
41	100	90	26.55	1325.00	34.97	128.36	0.000000	0.00	0.000 (20)
42	100	90	26.55	1325.00	38.74	128.72	0.000000	0.00	0.000 (20)
43	100	90	26.55	1325.00	42.71	129.08	0.000000	0.00	0.000 (20)
44	100	90	26.55	1325.00	46.90	129.41	0.000000	0.00	0.000 (20)
45	100	90	26.55	1325.00	51.31	129.78	0.000000	0.00	0.000 (20)
46	100	90	26.55	1325.00	55.93	130.14	0.000000	0.00	0.000 (20)
47	100	90	26.55	1325.00	60.79	130.47	0.000000	0.00	0.000 (20)
48	100	90	26.55	1325.00	65.87	130.84	0.000000	0.00	0.000 (20)
49	100	90	26.55	1325.00	71.20	131.19	0.000000	0.00	0.000 (20)
50	100	90	26.55	1325.00	76.76	131.54	0.000000	0.00	0.000 (20)
51	100	90	26.55	1325.00	82.57	131.87	0.000000	0.00	0.000 (20)
52	100	90	26.55	1325.00	133.47	132.24	0.014014	209.77	0.050 (23)
53	100	90	26.55	1325.00	139.77	132.58	0.015300	209.77	0.055 (23)
54	100	90	26.55	1325.00	146.30	132.93	0.016642	209.77	0.059 (23)
55	100	90	26.55	1325.00	153.08	133.27	0.018041	209.77	0.064 (23)
56	100	90	26.55	1325.00	160.11	133.64	0.019499	209.77	0.070 (23)
57	100	90	26.55	1325.00	167.38	134.00	0.021015	209.77	0.075 (23)
58	100	90	26.55	1325.00	174.92	134.35	0.022591	209.77	0.081 (23)
59	100	90	26.55	1325.00	182.71	134.69	0.024229	209.77	0.086 (23)
60	100	90	26.55	1325.00	190.77	135.04	0.025929	209.77	0.092 (23)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (20)
2	100	120	26.55	1325.00	0.55	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	120	26.55	1325.00	2.19	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	120	26.55	1325.00	4.93	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	120	26.55	1325.00	8.78	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	120	26.55	1325.00	13.73	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	120	26.55	1325.00	19.79	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	120	26.55	1325.00	26.97	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	120	26.55	1325.00	35.27	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	120	26.55	1325.00	38.96	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	120	26.55	1325.00	36.59	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	120	26.55	1325.00	34.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	120	26.55	1325.00	31.90	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	120	26.55	1325.00	29.58	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	120	26.55	1325.00	27.28	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	120	26.55	1325.00	25.00	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	120	26.55	1325.00	22.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	120	26.55	1325.00	20.54	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	120	26.55	1325.00	18.37	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	120	26.55	1325.00	16.23	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	120	26.55	1325.00	14.14	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	120	26.55	1325.00	12.09	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	120	26.55	1325.00	10.10	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	120	26.55	1325.00	8.16	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	120	26.55	1325.00	6.28	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	120	26.55	1325.00	4.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	120	26.55	1325.00	2.72	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	120	26.55	1325.00	1.04	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	120	26.55	1325.00	-0.57	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	120	26.55	1325.00	-0.07	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	120	26.55	1325.00	0.36	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
32	100	120	26.55	1325.00	0.73	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
33	100	120	26.55	1325.00	1.03	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
34	100	120	26.55	1325.00	1.28	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
35	100	120	26.55	1325.00	1.48	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
36	100	120	26.55	1325.00	1.62	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
37	100	120	26.55	1325.00	1.73	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
38	100	120	26.55	1325.00	1.78	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
39	100	120	26.55	1325.00	1.81	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
40	100	120	26.55	1325.00	1.79	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
41	100	120	26.55	1325.00	1.75	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
42	100	120	26.55	1325.00	1.68	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
43	100	120	26.55	1325.00	1.59	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
44	100	120	26.55	1325.00	1.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
45	100	120	26.55	1325.00	1.35	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
46	100	120	26.55	1325.00	1.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
47	100	120	26.55	1325.00	1.06	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
48	100	120	26.55	1325.00	0.91	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
49	100	120	26.55	1325.00	0.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
50	100	120	26.55	1325.00	0.61	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
51	100	120	26.55	1325.00	0.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
52	100	120	26.55	1325.00	0.34	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
53	100	120	26.55	1325.00	0.23	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
54	100	120	26.55	1325.00	0.14	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
55	100	120	26.55	1325.00	0.06	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
56	100	120	26.55	1325.00	0.02	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (20)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.16	0.000000	0.00	0.000 (21)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.38	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-68.59	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-68.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-69.01	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-69.21	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.75	-69.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.66	-69.65	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.54	-69.86	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.38	-70.07	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.19	-70.28	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.95	-70.48	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.67	-70.70	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.34	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.95	-71.13	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.50	-71.33	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.99	-71.55	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.41	-71.75	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.76	-71.98	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	70	15.71	1250.00	-7.03	-72.19	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.22	-72.39	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.32	-72.61	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.34	-72.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.26	-73.04	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	70	15.71	1250.00	-2.08	-73.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.81	-73.46	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	70	15.71	1250.00	0.58	73.67	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	70	15.71	1250.00	2.08	73.88	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	70	15.71	1250.00	3.69	74.09	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	90	26.55	1325.00	5.92	124.52	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	90	26.55	1325.00	7.69	124.87	0.000000	0.00	0.000 (21)
32	100	90	26.55	1325.00	9.59	125.22	0.000000	0.00	0.000 (21)
33	100	90	26.55	1325.00	11.63	125.56	0.000000	0.00	0.000 (21)
34	100	90	26.55	1325.00	13.82	125.91	0.000000	0.00	0.000 (21)
35	100	90	26.55	1325.00	16.16	126.27	0.000000	0.00	0.000 (21)
36	100	90	26.55	1325.00	18.65	126.62	0.000000	0.00	0.000 (21)
37	100	90	26.55	1325.00	21.31	126.96	0.000000	0.00	0.000 (21)
38	100	90	26.55	1325.00	24.13	127.33	0.000000	0.00	0.000 (21)
39	100	90	26.55	1325.00	27.12	127.68	0.000000	0.00	0.000 (21)
40	100	90	26.55	1325.00	30.28	128.03	0.000000	0.00	0.000 (21)
41	100	90	26.55	1325.00	33.63	128.36	0.000000	0.00	0.000 (21)
42	100	90	26.55	1325.00	37.16	128.71	0.000000	0.00	0.000 (21)
43	100	90	26.55	1325.00	40.87	129.08	0.000000	0.00	0.000 (21)
44	100	90	26.55	1325.00	44.78	129.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
45	100	90	26.55	1325.00	48.89	129.78	0.000000	0.00	0.000 (21)
46	100	90	26.55	1325.00	53.20	130.12	0.000000	0.00	0.000 (21)
47	100	90	26.55	1325.00	57.72	130.48	0.000000	0.00	0.000 (21)
48	100	90	26.55	1325.00	62.44	130.82	0.000000	0.00	0.000 (21)
49	100	90	26.55	1325.00	67.39	131.17	0.000000	0.00	0.000 (21)
50	100	90	26.55	1325.00	72.55	131.54	0.000000	0.00	0.000 (21)
51	100	90	26.55	1325.00	77.94	131.87	0.000000	0.00	0.000 (21)
52	100	90	26.55	1325.00	83.55	132.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
53	100	90	26.55	1325.00	89.40	132.57	0.000000	0.00	0.000 (21)
54	100	90	26.55	1325.00	95.49	132.93	0.000000	0.00	0.000 (21)
55	100	90	26.55	1325.00	101.82	133.29	0.000000	0.00	0.000 (21)
56	100	90	26.55	1325.00	108.40	133.64	0.000000	0.00	0.000 (21)
57	100	90	26.55	1325.00	115.23	134.00	0.000000	0.00	0.000 (21)
58	100	90	26.55	1325.00	122.31	134.34	0.000000	0.00	0.000 (21)
59	100	90	26.55	1325.00	129.66	134.68	0.000000	0.00	0.000 (21)
60	100	90	26.55	1325.00	137.27	135.04	0.013577	209.77	0.048 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)
2	100	120	26.55	1325.00	0.51	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	120	26.55	1325.00	2.05	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	120	26.55	1325.00	4.63	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	120	26.55	1325.00	8.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	120	26.55	1325.00	12.89	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	120	26.55	1325.00	18.59	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	120	26.55	1325.00	25.34	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	120	26.55	1325.00	33.14	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	120	26.55	1325.00	52.66	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	120	26.55	1325.00	51.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	120	26.55	1325.00	49.77	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	120	26.55	1325.00	48.25	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	120	26.55	1325.00	46.70	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	120	26.55	1325.00	45.10	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	120	26.55	1325.00	43.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	120	26.55	1325.00	41.82	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	120	26.55	1325.00	40.13	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	120	26.55	1325.00	38.43	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	120	26.55	1325.00	36.71	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	120	26.55	1325.00	34.98	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	120	26.55	1325.00	33.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	120	26.55	1325.00	31.50	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	120	26.55	1325.00	29.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	120	26.55	1325.00	28.02	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	120	26.55	1325.00	26.29	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	120	26.55	1325.00	24.58	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	120	26.55	1325.00	22.88	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	120	26.55	1325.00	21.20	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	120	26.55	1325.00	20.22	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	120	26.55	1325.00	19.23	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
32	100	120	26.55	1325.00	18.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
33	100	120	26.55	1325.00	17.19	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
34	100	120	26.55	1325.00	16.16	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
35	100	120	26.55	1325.00	15.12	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
36	100	120	26.55	1325.00	14.09	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
37	100	120	26.55	1325.00	13.06	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
38	100	120	26.55	1325.00	12.04	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
39	100	120	26.55	1325.00	11.03	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
40	100	120	26.55	1325.00	10.04	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
41	100	120	26.55	1325.00	9.07	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
42	100	120	26.55	1325.00	8.13	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
43	100	120	26.55	1325.00	7.22	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
44	100	120	26.55	1325.00	6.35	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
45	100	120	26.55	1325.00	5.51	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
46	100	120	26.55	1325.00	4.71	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
47	100	120	26.55	1325.00	3.96	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
48	100	120	26.55	1325.00	3.27	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
49	100	120	26.55	1325.00	2.63	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
50	100	120	26.55	1325.00	2.05	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
51	100	120	26.55	1325.00	1.53	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
52	100	120	26.55	1325.00	1.08	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
53	100	120	26.55	1325.00	0.70	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
54	100	120	26.55	1325.00	0.40	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
55	100	120	26.55	1325.00	0.18	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
56	100	120	26.55	1325.00	0.05	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (21)

## 16 TRATTO 4 – CORDOLO SU SOTTOVIA

Si prevede (figura n.15.1) la demolizione dell'attuale cordolo e di parte della soletta in modo da realizzare un nuovo cordolo in c.a. di dimensioni pari a 100x100min. I ferri di armatura della soletta esistente vengono mantenuti i ripresi nel nuovo getto.

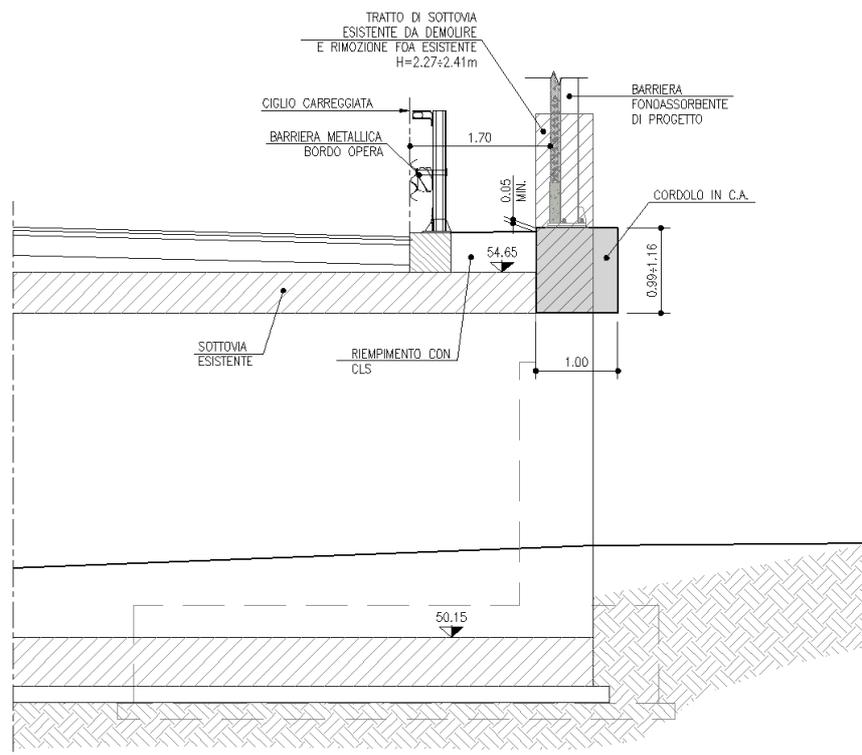


Figura 15-1. Sezione tipo opera di sostegno MS20 – Tratto 4 – Nuovo cordolo su sottovia esistente

Per la verifica strutturale si considera una ripartizione del carico trasmesso dal montante su una larghezza pari a 130cm.

Segue tabulato di verifica.

### DATI GENERALI SEZIONE IN C.A.

Descrizione Sezione:	Cordolo 130x100
Metodo di calcolo resistenza:	Stati Limite Ultimi
Tipologia sezione:	Sezione generica
Normativa di riferimento:	N.T.C.
Percorso sollecitazione:	A Sforzo Norm. costante
Riferimento Sforzi assegnati:	Assi x,y principali d'inerzia

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di calcolo fcd:	181.30 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd':	90.65 daN/cm <sup>2</sup>
	Def.unit. max resistenza ec2:	0.0020
	Def.unit. ultima ecu:	0.0035
	Diagramma tensione-deformaz.:	Parabola-Rettangolo

	Modulo Elastico Normale Ec:	333458	daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. media a trazione fctm:	30.24	daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo:	B450C	
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. caratt. rottura ftk:	4500.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. ultima di calcolo ftd:	3913.0	daN/cm <sup>2</sup>
	Deform. ultima di calcolo Epu:	0.068	
	Modulo Elastico Ef	2000000	daN/cm <sup>2</sup>
	Diagramma tensione-deformaz.:	Bilineare finito	

#### CARATTERISTICHE DOMINIO CONGLOMERATO

Forma del Dominio: Poligonale  
Classe Conglomerato: C32/40

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	-50.0	0.0
2	-50.0	100.0
3	50.0	100.0
4	50.0	0.0

#### DATI BARRE ISOLATE

N°Barra	X [cm]	Y [cm]	DiamØ[mm]
1	-44.2	5.8	20
2	-44.2	94.2	20
3	44.2	94.2	20
4	44.2	5.8	20

#### DATI GENERAZIONI LINEARI DI BARRE

N°Gen. Numero assegnato alla singola generazione lineare di barre  
N°Barra Ini. Numero della barra iniziale cui si riferisce la generazione  
N°Barra Fin. Numero della barra finale cui si riferisce la generazione  
N°Barre Numero di barre generate equidistanti cui si riferisce la generazione  
Ø Diametro in mm delle barre della generazione

N°Gen.	N°Barra Ini.	N°Barra Fin.	N°Barre	Ø
1	1	2	2	20
2	4	3	2	20
3	2	3	2	20
4	1	4	2	20

#### ARMATURE A TAGLIO

Diametro staffe: 10 mm  
Passo staffe: 10.0 cm  
Staffe: Una sola staffa chiusa perimetrale

#### ST.LIM.ULTIMI - SFORZI PER OGNI COMBINAZIONE ASSEGNATA

NSforzo normale in daN applicato nel Baric. (+ se di compressione)  
Mx Momento flettente [daNm] intorno all'asse x princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo sup. della sez.  
My Momento flettente [daNm] intorno all'asse y princ. d'inerzia con verso positivo se tale da comprimere il lembo destro della sez.  
Vy Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia y  
Vx Componente del Taglio [daN] parallela all'asse princ.d'inerzia x

N° Comb.	N	Mx	My	Vy	Vx
1	0	12000	14500	12000	14500

## RISULTATI DEL CALCOLO

Sezione verificata per tutte le combinazioni assegnate

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - RISULTATI PRESSO-TENSO FLESSIONE

Ver	S = combinazione verificata / N = combin. non verificata
N	Sforzo normale assegnato [daN] nel baricentro sezione cls. (positivo se di compressione)
Mx	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My	Momento flettente assegnato [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
N ult	Sforzo normale ultimo [daN] baricentrico (positivo se di compress.)
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse x princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
My ult	Momento flettente ultimo [daNm] riferito all'asse y princ. d'inerzia
Mx ult	Momento flettente ultimo [daNm] intorno all'asse X di riferimento della sezione
Mis.Sic.	Misura sicurezza = rapporto vettoriale tra (N ult, Mx ult, My ult) e (N, Mx, My)
	Verifica positiva se tale rapporto risulta >=1.000
As Tesa	Area armature [cm <sup>2</sup> ] in zona tesa (solo travi). Tra parentesi l'area minima di normativa

N° Comb	Ver	N	Mx	My	N ult	Mx ult	My ult	Mis.Sic.	As Tesa
1	S	0	12000	14500	0	50217	60345	4.171	28.3(20.0)

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - DEFORMAZIONI UNITARIE ALLO STATO ULTIMO

ec max	Deform. unit. massima del conglomerato a compressione
ec 3/7	Deform. unit. del conglomerato nella fibra a 3/7 dell'altezza efficace
Xc max	Ascissa in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Yc max	Ordinata in cm della fibra corrisp. a ec max (sistema rif. X,Y,O sez.)
es min	Deform. unit. minima nell'acciaio (negativa se di trazione)
Xs min	Ascissa in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys min	Ordinata in cm della barra corrisp. a es min (sistema rif. X,Y,O sez.)
es max	Deform. unit. massima nell'acciaio (positiva se di compress.)
Xs max	Ascissa in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)
Ys max	Ordinata in cm della barra corrisp. a es max (sistema rif. X,Y,O sez.)

N° Comb	ec max	ec 3/7	Xc max	Yc max	es min	Xs min	Ys min	es max	Xs max	Ys max
1	0.00350	-0.00424	50.0	100.0	0.00245	44.2	94.2	-0.01352	-44.2	5.8

### POSIZIONE ASSE NEUTRO PER OGNI COMB. DI RESISTENZA

a, b, c	Coeff. a, b, c nell'eq. dell'asse neutro $aX+bY+c=0$ nel rif. X,Y,O gen.
x/d	Rapp. di duttilità a rottura in presenza di sola fless.(travi)
C.Rid.	Coeff. di riduz. momenti per sola flessione in travi continue

N° Comb	a	b	c	x/d	C.Rid.
1	0.000113491	0.000067147	-0.008889259	0.206	0.700

### METODO AGLI STATI LIMITE ULTIMI - VERIFICHE A TAGLIO

Passo staffe: 10.0 cm [Passo massimo di normativa = 33.0 cm]

Ver	S = comb. verificata a taglio / N = comb. non verificata
Vsdu	Taglio di progetto [daN] = proiezz. di Vx e Vy sulla normale all'asse neutro
Vcd	Taglio resistente ultimo [daN] lato conglomerato compresso
Vwd	Taglio resistente [daN] assorbito dalle staffe
Dmed	Altezza utile media pesata [cm] valutata lungo strisce ortog. all'asse neutro. Vengono prese nella media le strisce con almeno un estremo compresso. I pesi della media sono costituiti dalle stesse lunghezze delle strisce.
bw	Larghezza media resistente a taglio [cm] misurate parallel. all'asse neutro E' data dal rapporto tra l'area delle sopradette strisce resistenti e Dmed.
Teta	Angolo [gradi sessadec.] di inclinazione dei puntoni di conglomerato
Acw	Coefficiente maggiorativo della resistenza a taglio per compressione

Ast Area staffe+legature strettam. necessarie a taglio per metro di pil.[cm<sup>2</sup>/m]  
A.Eff Area staffe+legature efficaci nella direzione del taglio di combinaz.[cm<sup>2</sup>/m]  
Tra parentesi è indicata la quota dell'area relativa alle sole legature.  
L'area della legatura è ridotta col fattore L/d\_max con L=lungh.legat.proietta-  
ta sulla direz. del taglio e d\_max= massima altezza utile nella direz.del taglio.

N°Comb	Ver	Vsdu	Vcd	Vwd	Dmed	bw	Teta	Acw	Ast	A.Eff
1	S	18590	178203	144812	104.7	60.5	21.80°	1.000	2.0	15.7(0.0)

### TORSIONE SEMPLICE DI SEZIONE POLIGONALE

Descrizione Sezione: Cordolo 130x100  
Metodo di calcolo resistenza: Stati Limite Ultimi  
Normativa di riferimento: NTC

### CARATTERISTICHE DI RESISTENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI

CALCESTRUZZO -	Classe:	C32/40
	Resis. compr. di calcolo fcd :	181.30 daN/cm <sup>2</sup>
	Resis. compr. ridotta fcd' :	90.65 daN/cm <sup>2</sup>
ACCIAIO -	Tipo:	B450C
	Resist. caratt. snervam. fyk:	4500.0 daN/cm <sup>2</sup>
	Resist. snerv. di calcolo fyd:	3913.0 daN/cm <sup>2</sup>

### COORDINATE DEI VERTICI DELLA SEZIONE POLIGONALE

N°vertice:	X [cm]	Y [cm]
1	0.0	0.0
2	0.0	100.0
3	100.0	100.0
4	100.0	0.0

### RISULTATI DEL CALCOLO A TORSIONE SEMPLICE

Momento Torcente Tsdu di calcolo:	110000	daNm
Momento Torc. Resist. Trdu sez. tubolare conglom.:	127477	daNm
Momento Torc. Resist. Trsd sviluppato dalle staffe:	110000	daNm
Momento Torc. Resist. Trld delle barre longitudinali:	110637	daNm

#### Sezione verificata a torsione semplice

Area Ac del perimetro esterno sezione:	10000	cm <sup>2</sup>
Misura Pc del Perimetro esterno sezione:	400	cm
Spessore sez. anulare resistente (=Ac/Pc):	25.0	cm
Area resistente (racchiusa dal perimetro medio):	5625	cm <sup>2</sup>
Misura del Perimetro medio sez. tubolare resist.:	300	cm
Area Staffe di calcolo:	25.0	cm <sup>2</sup> /m
Staffe progettate:	1 Staffa Ø 12 /4.5	(25.0 cm <sup>2</sup> )
Area barre longitudinali calcolate:	75.0	cm <sup>2</sup>
Barre longitudinali progettate:	24 Ø 20	(75.4 cm <sup>2</sup> )

N.B. Le armature sopra definite come 'calcolate' sono quelle ottenute con riferimento al momento agente ed alle resistenze dei materiali impiegati.  
Le armature sopra definite come 'progettate' oltre a tener conto del diametro effettivo scelto per le barre considerano anche le minime quantità di normativa.  
Il numero delle barre longitudinali progettate è tale da consentirne la disposizione lungo il perimetro con interasse non superiore a 35 cm.

## 17 ALLEGATO 1 – TABULATO VERIFICA CONCI 1-5

### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<b>Calcestruzzo armato</b>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
$\gamma$	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
$R_{ck}$	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$ [kN/mc]	$R_{ck}$ [kPa]	E [kPa]	$\nu$	n	ntc
6	C28/35	C28/35	B450C	24.5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	$f_{yk}$ [kPa]	$f_{uk}$ [kPa]
B450C	450000	540000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	20.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

#### Falda

##### Simbologia adottata

(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-8.00	-8.05	0.000
2	10.00	-8.05	0.000
3	12.00	-8.05	0.000
4	20.00	-8.05	0.000



## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
tl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kPa]	$c_a$ [kPa]	Cesp	tl [kPa]
1	RILEVATO	20.0000	20.0000	35.000	23.000	0	0	---	---
2	FORMAZIONE B	20.0000	20.0000	38.000	25.000	0	0	---	---
3	FORMAZIONE A-SUP	19.0000	19.0000	28.000	18.000	5	0	---	---
4	FORMAZIONE A-INF	19.0000	19.0000	28.000	18.000	0	0	---	---

## Stratigrafia

#### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub> Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	8.05	0.000	RILEVATO	---	---	---	---	---
2	2.00	0.000	FORMAZIONE A-SUP	---	---	---	---	---
3	2.00	0.000	FORMAZIONE A-INF	---	---	---	---	---
4	3.00	0.000	FORMAZIONE B	---	---	---	---	---

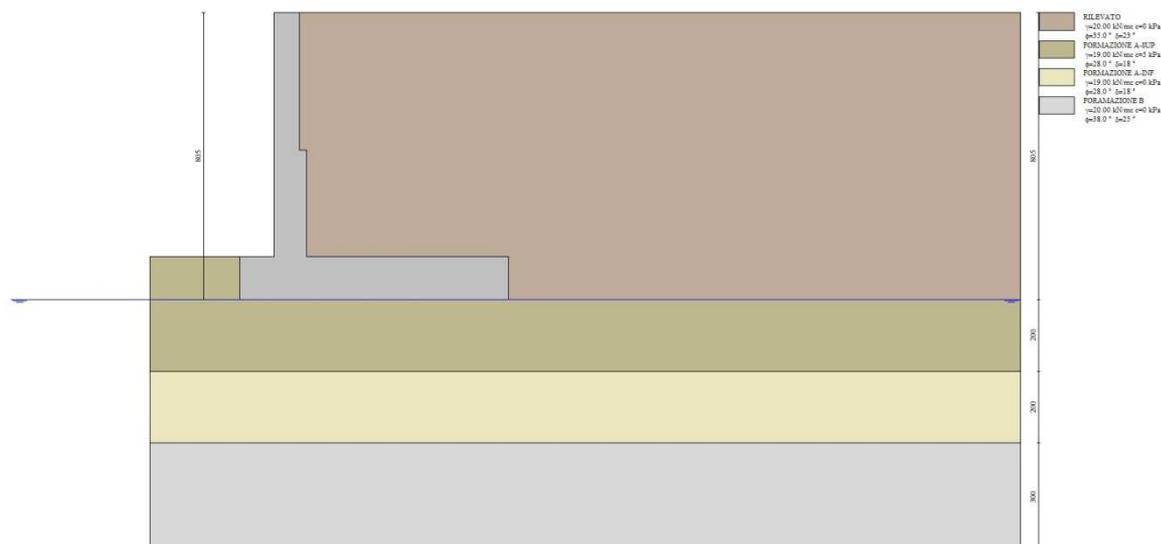


Fig. 2 - Stratigrafia

## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

X Ascissa del punto di applicazione del carico concentrato espressa in [m]

$F_x$  Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

$F_y$  Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

M Momento espresso in [kNm]

$X_i$  Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]

$X_f$  Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

$Q_i$  Intensità del carico per  $x=X_i$  espressa in [kN]

$Q_f$  Intensità del carico per  $x=X_f$  espressa in [kN]

### Condizione n° 1 (Traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.25$

#### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	$F_x$	$F_y$	M	$X_i$	$X_f$	$Q_i$	$Q_f$
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					2.10	20.00	20.0000	20.0000

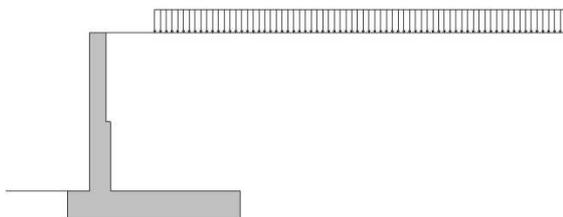


Fig. 3 - Carichi sul terreno

### Condizione n° 2 (Vento - FOA) - VARIABILE

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$

#### Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	$F_x$	$F_y$	M	$X_i$	$X_f$	$Q_i$	$Q_f$
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.35; 0.00	22.4000	0.0000	138.7000				



Fig. 4 - Carichi sul muro

### Condizione n° 3 (Peso - FOA) - PERMANENTE

#### Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	$F_x$	$F_y$	M	$X_i$	$X_f$	$Q_i$	$Q_f$
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.35; 0.00	0.0000	13.3000	-11.9000				



Fig. 5 - Carichi sul muro

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

#### Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche					Combinazioni sismiche		
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{Q, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{Q, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

#### Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coesione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	$\gamma_r$	1.00	1.00	1.00	1.00

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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

#### Verifica opera esistente

Livello di conoscenza per strutture esistenti LC1 - Livello di conoscenza basso  
Fattore di confidenza 1.00

### Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_{Qj}$  sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

#### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Favorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

#### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Favorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

#### Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Favorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Favorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.30	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 20 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 21 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Vento - FOA	1.00	0.20	Sfavorevole

## Dati sismici

Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_g$	[m/s <sup>2</sup> ]	2.110	0.840
Accelerazione al suolo	$a_o/g$	[%]	0.215	0.086
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.427	2.486
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.315	0.284
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.387
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh	kv
Ultimo	0.380	11.336	5.668
Ultimo - Ribaltamento	0.570	17.005	8.502
Esercizio	0.470	6.037	3.018

Forma diagramma incremento sismico  **Rettangolare**

## Opzioni di calcolo

### Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

### Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico limite ( $0.5B\gamma N_{\gamma}$ )	Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Fattori di inclinazione e fattori di forma

### Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

### Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
--	------

Condizioni ambientali	Ordinarie (muro rivestito)
Armatura ad aderenza migliorata	SI

### Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura	Poco sensibile
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

### Verifica delle tensioni

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	$0.60 f_{ck}$	$0.80 f_{yk}$
Frequente	$1.00 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$
Quasi permanente	$0.45 f_{ck}$	$1.00 f_{yk}$

## Risultati per inviluppo

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic      Indice della combinazione  
A      Tipo azione  
I      Inclinazione della spinta, espressa in [°]  
V      Valore dell'azione, espressa in [kN]  
C<sub>x</sub>, C<sub>y</sub>      Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]  
P<sub>x</sub>, P<sub>y</sub>      Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	259.05	23.00	238.45	101.22	5.80	-5.09
	Peso/Inerzia muro			0.00	351.45/0.00	1.18	-6.02
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	882.50/0.00	2.95	-3.40
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			20.16	17.29	--	--

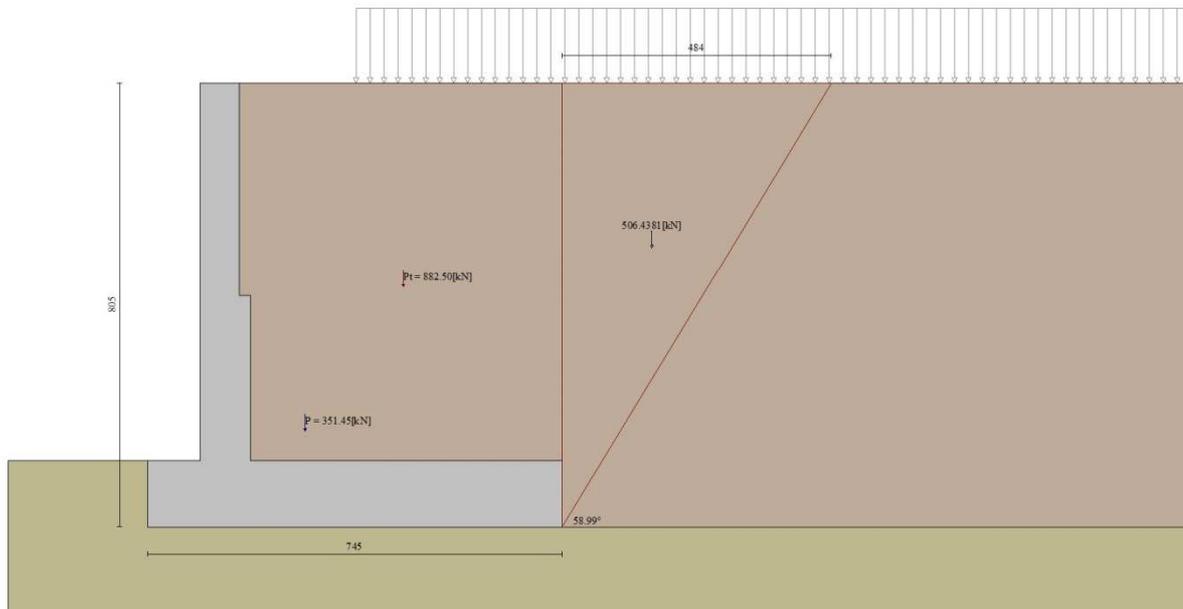


Fig. 6 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

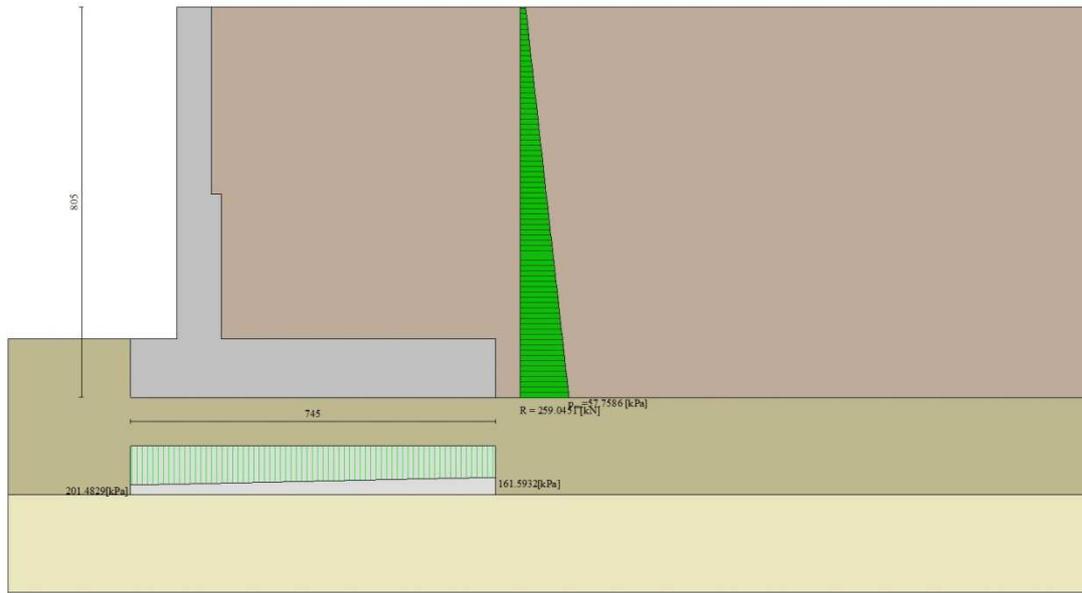


Fig. 7 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

## Risultanti globali

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M <sub>r</sub> [kNm]	M <sub>s</sub> [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	1352.46	258.61	977.12	5830.53	0.136
2 - STR (A1-M1-R3)	1322.29	259.83	1119.32	5675.74	0.279
3 - STR (A1-M1-R3)	1319.57	338.89	1146.22	5628.19	0.328
4 - STR (A1-M1-R3)	1181.76	322.03	1343.37	5309.86	0.369
5 - STR (A1-M1-R3)	1692.67	258.61	977.12	7207.37	0.044
6 - STR (A1-M1-R3)	1587.24	258.61	977.12	6908.86	-0.012
7 - STR (A1-M1-R3)	1457.89	258.61	977.12	6129.04	0.191
8 - STR (A1-M1-R3)	1662.51	259.83	1119.32	7052.57	0.156
9 - STR (A1-M1-R3)	1557.07	259.83	1119.32	6754.06	0.106
10 - STR (A1-M1-R3)	1427.73	259.83	1119.32	5974.24	0.325
11 - GEO (A2-M2-R2)	1314.57	259.31	957.98	5614.27	0.183
12 - GEO (A2-M2-R2)	1288.74	257.52	1069.79	5481.35	0.302
13 - GEO (A2-M2-R2)	1319.57	338.89	1146.22	5628.19	0.328
14 - GEO (A2-M2-R2)	1181.76	322.03	1343.37	5309.86	0.369
15 - EQU (A1-M1-R3)	1352.46	258.61	977.12	5830.53	0.136
16 - EQU (A1-M1-R3)	1322.29	259.83	1119.32	5675.74	0.279
17 - EQU (A1-M1-R3)	1365.33	435.08	1522.26	5858.27	0.549
18 - EQU (A1-M1-R3)	1159.31	411.42	1824.58	5385.96	0.653
19 - SLER	1298.62	195.47	716.58	5526.49	0.021
20 - SLEF	1276.28	172.98	500.61	5423.72	-0.132
21 - SLEQ	1231.59	154.86	427.71	5194.40	-0.145
22 - SLER	1276.28	195.38	807.73	5411.82	0.118
23 - SLEF	1231.59	159.34	479.61	5182.50	-0.094

## Verifiche geotecniche

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>OLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>OLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.699		3.258	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.654		3.053	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.265		2.437	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.192		2.535	
5 - STR (A1-M1-R3)		2.127		3.157	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.994		3.385	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.832		3.075	
8 - STR (A1-M1-R3)		2.079		2.944	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.947		3.126	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.785		2.913	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.380
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.406
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.462
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.400
15 - EQU (A1-M1-R3)			5.967		
16 - EQU (A1-M1-R3)			5.071		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.848		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.952		

### Verifica a scorrimento fondazione

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	383.98	0.00	0.00	--	--	383.98	322.03	1.192

### Verifica a carico limite

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	1319.57	3216.37	2680.31	2.437

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B \cdot N_c$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
 $\gamma$  Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]  
 $\phi$  Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]  
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
3	35.668 23.340 20.988	0.481 0.503 0.371	1.064 1.044 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	1.007 1.006 0.996	-- -- --	--	--	0.790	0.857

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	c [kPa]
3	1.20	7.45	6.73	9.60	32.06	1

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)  
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
18 - EQU (A1-M1-R3) H - V	5385.96	1824.58	2.952

### Verifica stabilità globale muro + terreno

#### Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione  
 C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]  
 R Raggio, espresso in [m]  
 FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
11 - GEO (A2-M2-R2)	-3.00; 3.50	14.53	1.380

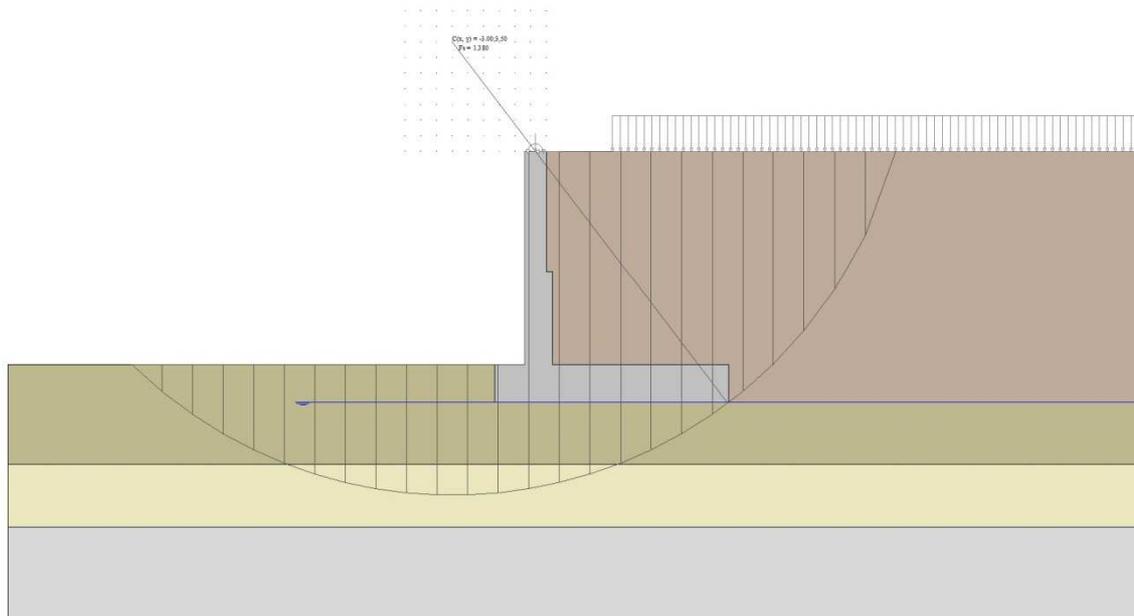


Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 11)

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0.00	13.30	17.29	0.00	33.60	-11.90	192.58
2	-0.10	14.99	19.49	0.02	33.63	-11.90	195.90
3	-0.20	16.69	21.69	0.09	33.72	-11.89	199.22
4	-0.30	18.38	23.90	0.20	33.86	-11.88	202.55
5	-0.39	20.07	26.10	0.35	34.06	-11.85	205.90
6	-0.49	21.77	28.30	0.55	34.32	-11.81	209.28
7	-0.59	23.46	30.50	0.79	34.63	-11.74	212.68
8	-0.69	25.16	32.70	1.08	35.00	-11.65	216.12
9	-0.79	26.85	34.90	1.40	35.43	-11.53	219.59
10	-0.89	28.54	37.11	1.78	35.91	-11.37	223.11
11	-0.99	30.24	39.31	2.19	36.45	-11.18	226.68
12	-1.09	31.93	41.51	2.65	37.05	-10.94	230.31
13	-1.18	33.62	43.71	3.16	37.71	-10.65	234.00
14	-1.28	35.32	45.91	3.71	38.42	-10.31	237.75
15	-1.38	37.01	48.12	4.30	39.19	-9.92	241.58
16	-1.48	38.71	50.32	4.93	40.01	-9.46	245.49
17	-1.58	40.40	52.52	5.61	40.90	-8.94	249.48
18	-1.68	42.09	54.72	6.34	41.84	-8.35	253.56
19	-1.78	43.79	56.92	7.10	42.83	-7.69	257.74
20	-1.88	45.48	59.13	7.91	43.89	-6.95	262.02
21	-1.97	47.17	61.33	8.77	45.00	-6.13	266.40
22	-2.07	48.87	63.53	9.67	46.17	-5.22	270.90
23	-2.17	50.56	65.73	10.61	47.39	-4.22	275.52
24	-2.27	52.26	67.93	11.60	48.67	-3.12	280.26
25	-2.37	53.95	70.13	12.63	50.01	-1.93	285.13
26	-2.47	55.64	72.34	13.70	51.41	-0.63	290.13
27	-2.57	57.34	74.54	14.82	52.86	0.78	295.28
28	-2.66	59.03	76.74	15.98	54.37	2.30	300.57
29	-2.76	60.72	78.94	17.18	55.94	3.93	306.01
30	-2.86	62.42	81.14	18.43	57.57	5.69	311.61
31	-2.96	64.11	83.35	19.73	59.30	7.57	317.38
32	-3.06	65.81	85.55	21.06	61.18	9.58	323.32
33	-3.16	67.50	87.75	22.45	63.20	11.73	329.46
34	-3.26	69.19	89.95	23.90	65.36	14.02	335.80
35	-3.36	70.89	92.15	25.41	67.62	16.45	342.36
36	-3.45	72.58	94.36	27.00	69.96	19.04	349.15
37	-3.55	74.27	96.56	28.64	72.36	21.78	356.17
38	-3.65	75.97	98.76	30.34	74.82	24.69	363.44
39	-3.75	77.66	100.96	32.09	77.34	27.77	370.94
40	-3.85	79.36	103.16	33.90	79.93	31.03	378.70
41	-3.85	94.80	123.23	33.94	79.99	33.64	383.79
42	-3.95	97.00	126.10	36.05	83.39	37.14	391.96
43	-4.05	99.21	128.97	38.13	86.65	40.85	400.46
44	-4.15	101.41	131.84	40.19	89.77	44.76	409.28
45	-4.25	103.62	134.70	42.22	92.74	48.88	418.40
46	-4.35	105.82	137.57	44.27	95.68	53.21	427.82
47	-4.45	108.03	140.44	46.35	98.67	57.73	437.53
48	-4.55	110.24	143.31	48.49	101.73	62.47	447.55
49	-4.65	112.44	146.17	50.67	104.84	67.43	457.88
50	-4.75	114.65	149.04	52.89	108.02	72.61	468.51
51	-4.85	116.85	151.91	55.16	111.25	78.01	479.47
52	-4.95	119.06	154.78	57.47	114.55	83.64	490.76
53	-5.05	121.26	157.64	59.83	117.90	89.50	502.38
54	-5.15	123.47	160.51	62.24	121.32	95.60	514.33
55	-5.25	125.68	163.38	64.69	124.79	101.94	526.63
56	-5.35	127.88	166.25	67.18	128.33	108.53	539.29
57	-5.45	130.09	169.11	69.72	131.92	115.38	552.29
58	-5.55	132.29	171.98	72.31	135.57	122.48	565.66
59	-5.65	134.50	174.85	74.94	139.28	129.83	579.40
60	-5.75	136.71	177.72	77.61	143.05	137.46	593.51
61	-5.85	138.91	180.58	80.33	146.89	145.35	608.00
62	-5.95	141.12	183.45	83.10	150.78	153.52	622.88
63	-6.05	143.32	186.32	85.91	154.72	161.97	638.15
64	-6.15	145.53	189.19	88.76	158.73	170.70	653.82
65	-6.25	147.73	192.05	91.66	162.80	179.72	669.89
66	-6.35	149.94	194.92	94.61	166.93	189.03	686.37
67	-6.45	152.15	197.79	97.60	171.11	198.63	703.26
68	-6.55	154.35	200.66	100.63	175.35	208.54	720.58
69	-6.65	156.56	203.53	103.71	179.66	218.75	738.33
70	-6.75	158.76	206.39	106.84	184.02	229.28	756.50
71	-6.85	160.97	209.26	110.01	188.44	240.12	775.12

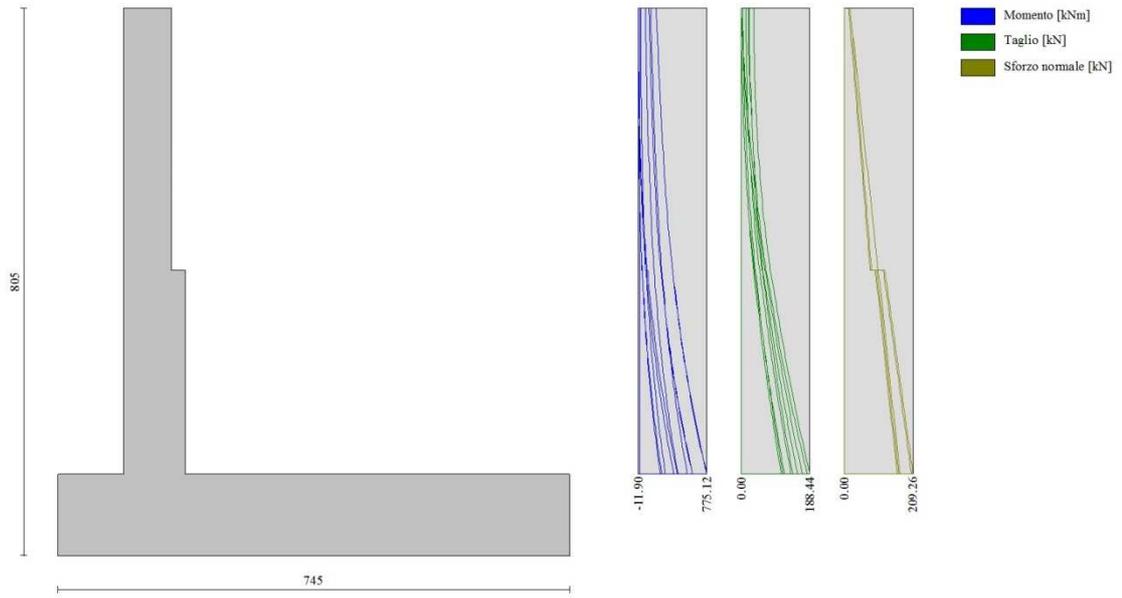


Fig. 9 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.55	0.00	0.00	11.09	20.20	0.53	0.96
3	-1.46	0.00	0.00	22.24	40.33	2.11	3.84
4	-1.36	0.00	0.00	33.42	60.39	4.75	8.62
5	-1.27	0.00	0.00	44.66	80.39	8.46	15.31
6	-1.17	0.00	0.00	55.94	100.31	13.24	23.89
7	-1.08	0.00	0.00	67.27	120.17	19.09	34.36
8	-0.98	0.00	0.00	78.65	139.96	26.02	46.72
9	-0.89	0.00	0.00	90.07	159.68	34.04	60.96
10	-0.79	0.00	0.00	101.54	179.34	43.14	77.06
11	-0.70	0.00	0.00	113.06	198.92	53.33	95.03
12	0.20	0.00	0.00	-298.59	2.21	-992.83	82.24
13	0.30	0.00	0.00	-297.54	3.27	-966.77	81.04
14	0.40	0.00	0.00	-296.39	4.28	-940.82	79.73
15	0.50	0.00	0.00	-295.13	5.24	-915.41	78.33
16	0.60	0.00	0.00	-293.76	6.14	-890.92	76.84
17	0.70	0.00	0.00	-292.28	6.99	-866.49	75.26
18	0.80	0.00	0.00	-290.70	7.79	-842.12	73.59
19	0.90	0.00	0.00	-289.01	8.54	-817.82	71.85
20	1.00	0.00	0.00	-287.21	9.23	-793.62	70.04
21	1.10	0.00	0.00	-285.30	9.87	-769.51	68.16
22	1.20	0.00	0.00	-283.29	10.47	-745.53	66.21
23	1.30	0.00	0.00	-281.17	11.00	-721.67	64.21
24	1.40	0.00	0.00	-278.94	11.49	-697.95	62.16
25	1.50	0.00	0.00	-276.61	11.93	-674.39	60.07
26	1.60	0.00	0.00	-274.17	12.31	-651.00	57.93
27	1.70	0.00	0.00	-271.62	12.64	-627.80	55.76
28	1.80	0.00	0.00	-268.97	12.92	-604.79	53.55
29	1.90	0.00	0.00	-266.21	13.15	-581.99	51.32
30	2.00	0.00	0.00	-263.34	13.33	-559.41	49.07
31	2.10	0.00	0.00	-260.36	13.45	-537.07	46.81
32	2.20	0.00	0.00	-255.25	14.02	-511.34	45.44
33	2.30	0.00	0.00	-250.30	14.54	-486.07	44.01
34	2.40	0.00	0.00	-245.43	15.01	-461.28	42.53
35	2.50	0.00	0.00	-240.43	15.42	-436.99	41.01
36	2.60	0.00	0.00	-235.30	15.79	-413.20	39.45
37	2.70	0.00	0.00	-230.03	16.10	-389.93	37.85
38	2.80	0.00	0.00	-224.63	16.36	-367.20	36.23
39	2.90	0.00	0.00	-219.09	16.57	-345.01	34.58
40	3.00	0.00	0.00	-213.42	16.72	-323.39	32.92
41	3.10	0.00	0.00	-207.61	16.83	-302.33	31.24
42	3.20	0.00	0.00	-201.67	16.88	-281.87	29.55
43	3.30	0.00	0.00	-195.59	16.88	-262.00	27.87
44	3.40	0.00	0.00	-189.38	16.83	-242.75	26.18
45	3.50	0.00	0.00	-183.04	16.72	-224.13	24.50
46	3.60	0.00	0.00	-176.56	16.57	-206.15	22.84
47	3.70	0.00	0.00	-169.95	16.36	-188.82	21.19
48	3.80	0.00	0.00	-163.20	16.10	-172.16	19.57
49	3.90	0.00	0.00	-156.32	15.79	-156.19	17.97
50	4.00	0.00	0.00	-149.30	15.43	-140.91	16.41
51	4.10	0.00	0.00	-142.15	15.01	-126.33	14.89
52	4.20	0.00	0.00	-134.86	14.54	-112.48	13.41
53	4.30	0.00	0.00	-127.44	14.02	-99.36	11.98
54	4.40	0.00	0.00	-119.89	13.45	-87.00	10.61
55	4.50	0.00	0.00	-112.20	12.83	-75.39	9.29
56	4.60	0.00	0.00	-104.37	12.15	-64.56	8.04
57	4.70	0.00	0.00	-96.42	11.43	-54.52	6.86
58	4.80	0.00	0.00	-88.32	10.65	-45.28	5.76
59	4.90	0.00	0.00	-80.10	9.82	-36.86	4.73
60	5.00	0.00	0.00	-71.73	8.93	-29.27	3.80
61	5.10	0.00	0.00	-63.24	8.00	-22.52	2.95
62	5.20	0.00	0.00	-54.61	7.01	-16.62	2.20
63	5.30	0.00	0.00	-45.84	5.97	-11.60	1.55
64	5.40	0.00	0.00	-36.94	4.88	-7.46	1.00
65	5.50	0.00	0.00	-27.91	3.74	-4.22	0.57
66	5.60	0.00	0.00	-18.74	2.55	-1.88	0.26
67	5.70	0.00	0.00	-9.44	1.30	-0.47	0.07
68	5.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

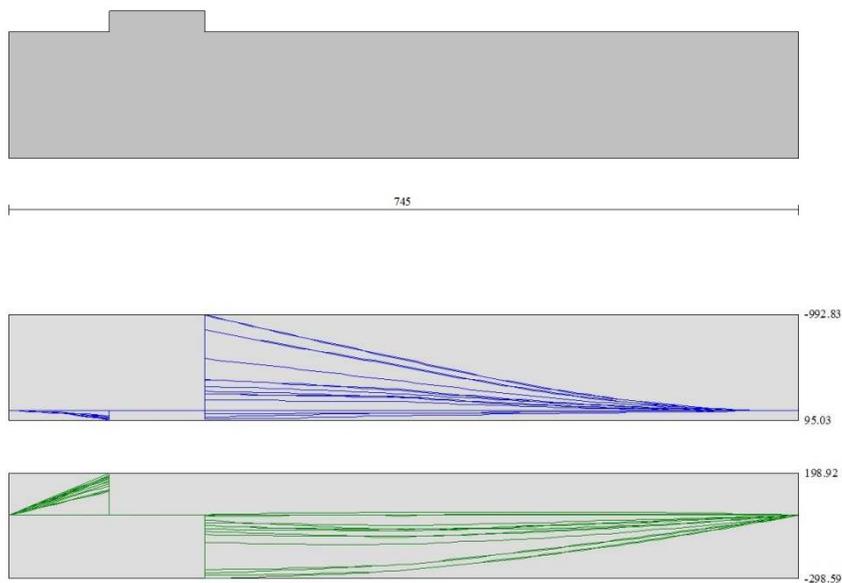


Fig. 10 - Fondazione

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforz normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforz normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	26.55	192.58	17.29	666.27	59.82	3.460
2	100	70	15.71	26.55	195.90	18.98	667.76	64.71	3.409
3	100	70	15.71	26.55	199.22	20.68	669.20	69.46	3.359
4	100	70	15.71	26.55	202.55	22.37	670.60	74.06	3.311
5	100	70	15.71	26.55	205.90	24.06	671.95	78.53	3.263
6	100	70	15.71	26.55	209.28	25.76	673.27	82.87	3.217
7	100	70	15.71	26.55	212.68	27.45	674.54	87.07	3.172
8	100	70	15.71	26.55	216.12	29.15	675.78	91.14	3.127
9	100	70	15.71	26.55	219.59	30.84	676.97	95.08	3.083
10	100	70	15.71	26.55	223.11	32.53	678.13	98.88	3.039
11	100	70	15.71	26.55	226.68	34.23	679.25	102.56	2.996
12	100	70	15.71	26.55	230.31	35.92	680.32	106.11	2.954
13	100	70	15.71	26.55	234.00	37.61	681.36	109.53	2.912
14	100	70	15.71	26.55	237.75	39.31	682.36	112.82	2.870
15	100	70	15.71	26.55	241.58	41.00	683.32	115.98	2.829
16	100	70	15.71	26.55	245.49	42.70	684.24	119.01	2.787
17	100	70	15.71	26.55	249.48	44.39	685.12	121.90	2.746
18	100	70	15.71	26.55	253.56	46.08	685.96	124.67	2.705
19	100	70	15.71	26.55	257.74	47.78	686.76	127.30	2.665
20	100	70	15.71	26.55	262.02	49.47	687.51	129.81	2.624
21	100	70	15.71	26.55	266.40	51.16	688.24	132.18	2.583
22	100	70	15.71	26.55	270.90	52.86	688.92	134.42	2.543
23	100	70	15.71	26.55	275.52	54.55	689.56	136.53	2.503
24	100	70	15.71	26.55	280.26	56.25	690.16	138.51	2.463
25	100	70	15.71	26.55	285.13	57.94	690.72	140.36	2.422
26	100	70	15.71	26.55	290.13	59.63	691.24	142.08	2.382
27	100	70	15.71	26.55	295.28	61.33	691.72	143.67	2.343
28	100	70	15.71	26.55	300.57	63.02	692.16	145.13	2.303
29	100	70	15.71	26.55	306.01	64.71	692.57	146.46	2.263
30	100	70	15.71	26.55	311.61	66.41	692.94	147.67	2.224
31	100	70	15.71	26.55	317.38	68.10	693.27	148.76	2.184
32	100	70	15.71	26.55	323.32	69.80	693.56	149.72	2.145
33	100	70	15.71	26.55	329.46	71.49	693.81	150.55	2.106
34	100	70	15.71	26.55	335.80	73.18	694.02	151.25	2.067
35	100	70	15.71	26.55	342.36	74.88	694.20	151.83	2.028
36	100	70	15.71	26.55	349.15	76.57	694.33	152.27	1.989
37	100	70	15.71	26.55	356.17	78.26	694.43	152.59	1.950
38	100	70	15.71	26.55	363.44	79.96	694.49	152.79	1.911
39	100	70	15.71	26.55	370.94	81.65	694.52	152.88	1.872
40	100	70	15.71	26.55	378.70	83.35	694.51	152.85	1.834
41	100	90	15.71	26.55	381.81	98.79	950.01	245.79	2.488
42	100	90	15.71	26.55	389.98	100.99	950.11	246.05	2.436
43	100	90	15.71	26.55	398.48	103.20	950.11	246.06	2.384
44	100	90	15.71	26.55	407.30	105.40	950.03	245.85	2.333
45	100	90	15.71	26.55	416.42	107.61	949.87	245.46	2.281
46	100	90	15.71	26.55	425.84	109.81	949.65	244.89	2.230
47	100	90	15.71	26.55	435.55	112.02	949.36	244.17	2.180
48	100	90	15.71	26.55	445.57	114.23	949.02	243.29	2.130
49	100	90	15.71	26.55	455.89	116.43	948.61	242.27	2.081
50	100	90	15.71	26.55	466.53	118.64	948.16	241.11	2.032
51	100	90	15.71	26.55	477.49	120.84	947.65	239.83	1.985
52	100	90	15.71	26.55	488.78	123.05	947.10	238.43	1.938
53	100	90	15.71	26.55	500.39	125.25	946.50	236.92	1.892
54	100	90	15.71	26.55	512.35	127.46	945.86	235.31	1.846
55	100	90	15.71	26.55	524.65	129.67	945.19	233.60	1.802
56	100	90	15.71	26.55	537.30	131.87	944.48	231.81	1.758
57	100	90	15.71	26.55	550.31	134.08	943.74	229.93	1.715
58	100	90	15.71	26.55	563.68	136.28	942.97	227.99	1.673
59	100	90	15.71	26.55	577.42	138.49	942.17	225.97	1.632
60	100	90	15.71	26.55	591.53	140.70	941.36	223.90	1.591
61	100	90	15.71	26.55	606.02	142.90	940.52	221.78	1.552
62	100	90	15.71	26.55	620.90	145.11	939.66	219.60	1.513

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
63	100	90	15.71	26.55	636.17	147.31	938.78	217.39	1.476
64	100	90	15.71	26.55	651.84	149.52	937.89	215.13	1.439
65	100	90	15.71	26.55	667.91	151.72	936.99	212.85	1.403
66	100	90	15.71	26.55	684.39	153.93	936.08	210.54	1.368
67	100	90	15.71	26.55	701.28	156.14	935.15	208.21	1.333
68	100	90	15.71	26.55	718.60	158.34	934.23	205.85	1.300
69	100	90	15.71	26.55	736.34	160.55	933.29	203.49	1.267
70	100	90	15.71	26.55	754.52	162.75	932.35	201.11	1.236
71	100	90	15.71	26.55	773.14	164.96	931.41	198.73	1.205

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	120	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	120	26.55	26.55	0.96	0.00	1160.45	0.00	1208.845
3	100	120	26.55	26.55	3.84	0.00	1160.45	0.00	302.551
4	100	120	26.55	26.55	8.62	0.00	1160.45	0.00	134.618
5	100	120	26.55	26.55	15.31	0.00	1160.45	0.00	75.808
6	100	120	26.55	26.55	23.89	0.00	1160.45	0.00	48.572
7	100	120	26.55	26.55	34.36	0.00	1160.45	0.00	33.768
8	100	120	26.55	26.55	46.72	0.00	1160.45	0.00	24.837
9	100	120	26.55	26.55	60.96	0.00	1160.45	0.00	19.038
10	100	120	26.55	26.55	77.06	0.00	1160.45	0.00	15.059
11	100	120	26.55	26.55	95.03	0.00	1160.45	0.00	12.212
12	100	120	26.55	26.55	-992.83	0.00	-1160.45	0.00	1.169
13	100	120	26.55	26.55	-966.77	0.00	-1160.45	0.00	1.200
14	100	120	26.55	26.55	-940.82	0.00	-1160.45	0.00	1.233
15	100	120	26.55	26.55	-915.41	0.00	-1160.45	0.00	1.268
16	100	120	26.55	26.55	-890.92	0.00	-1160.45	0.00	1.303
17	100	120	26.55	26.55	-866.49	0.00	-1160.45	0.00	1.339
18	100	120	26.55	26.55	-842.12	0.00	-1160.45	0.00	1.378
19	100	120	26.55	26.55	-817.82	0.00	-1160.45	0.00	1.419
20	100	120	26.55	26.55	-793.62	0.00	-1160.45	0.00	1.462
21	100	120	26.55	26.55	-769.51	0.00	-1160.45	0.00	1.508
22	100	120	26.55	26.55	-745.53	0.00	-1160.45	0.00	1.557
23	100	120	26.55	26.55	-721.67	0.00	-1160.45	0.00	1.608
24	100	120	26.55	26.55	-697.95	0.00	-1160.45	0.00	1.663
25	100	120	26.55	26.55	-674.39	0.00	-1160.45	0.00	1.721
26	100	120	26.55	26.55	-651.00	0.00	-1160.45	0.00	1.783
27	100	120	26.55	26.55	-627.80	0.00	-1160.45	0.00	1.848
28	100	120	26.55	26.55	-604.79	0.00	-1160.45	0.00	1.919
29	100	120	26.55	26.55	-581.99	0.00	-1160.45	0.00	1.994
30	100	120	26.55	26.55	-559.41	0.00	-1160.45	0.00	2.074
31	100	120	26.55	26.55	-537.07	0.00	-1160.45	0.00	2.161
32	100	120	26.55	26.55	-511.34	0.00	-1160.45	0.00	2.269
33	100	120	26.55	26.55	-486.07	0.00	-1160.45	0.00	2.387
34	100	120	26.55	26.55	-461.28	0.00	-1160.45	0.00	2.516
35	100	120	26.55	26.55	-436.99	0.00	-1160.45	0.00	2.656
36	100	120	26.55	26.55	-413.20	0.00	-1160.45	0.00	2.808
37	100	120	26.55	26.55	-389.93	0.00	-1160.45	0.00	2.976
38	100	120	26.55	26.55	-367.20	0.00	-1160.45	0.00	3.160
39	100	120	26.55	26.55	-345.01	0.00	-1160.45	0.00	3.363
40	100	120	26.55	26.55	-323.39	0.00	-1160.45	0.00	3.588
41	100	120	26.55	26.55	-302.33	0.00	-1160.45	0.00	3.838
42	100	120	26.55	26.55	-281.87	0.00	-1160.45	0.00	4.117
43	100	120	26.55	26.55	-262.00	0.00	-1160.45	0.00	4.429
44	100	120	26.55	26.55	-242.75	0.00	-1160.45	0.00	4.780
45	100	120	26.55	26.55	-224.13	0.00	-1160.45	0.00	5.178
46	100	120	26.55	26.55	-206.15	0.00	-1160.45	0.00	5.629
47	100	120	26.55	26.55	-188.82	0.00	-1160.45	0.00	6.146
48	100	120	26.55	26.55	-172.16	0.00	-1160.45	0.00	6.740
49	100	120	26.55	26.55	-156.19	0.00	-1160.45	0.00	7.430
50	100	120	26.55	26.55	-140.91	0.00	-1160.45	0.00	8.236
51	100	120	26.55	26.55	-126.33	0.00	-1160.45	0.00	9.186
52	100	120	26.55	26.55	-112.48	0.00	-1160.45	0.00	10.317
53	100	120	26.55	26.55	-99.36	0.00	-1160.45	0.00	11.679
54	100	120	26.55	26.55	-87.00	0.00	-1160.45	0.00	13.339
55	100	120	26.55	26.55	-75.39	0.00	-1160.45	0.00	15.392
56	100	120	26.55	26.55	-64.56	0.00	-1160.45	0.00	17.974
57	100	120	26.55	26.55	-54.52	0.00	-1160.45	0.00	21.285
58	100	120	26.55	26.55	-45.28	0.00	-1160.45	0.00	25.627
59	100	120	26.55	26.55	-36.86	0.00	-1160.45	0.00	31.482
60	100	120	26.55	26.55	-29.27	0.00	-1160.45	0.00	39.650
61	100	120	26.55	26.55	-22.52	0.00	-1160.45	0.00	51.535
62	100	120	26.55	26.55	-16.62	0.00	-1160.45	0.00	69.804
63	100	120	26.55	26.55	-11.60	0.00	-1160.45	0.00	100.032
64	100	120	26.55	26.55	-7.46	0.00	-1160.45	0.00	155.549
65	100	120	26.55	26.55	-4.22	0.00	-1160.45	0.00	275.208
66	100	120	26.55	26.55	-1.88	0.00	-1160.45	0.00	616.270
67	100	120	26.55	26.55	-0.47	0.00	-1160.45	0.00	2453.400
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

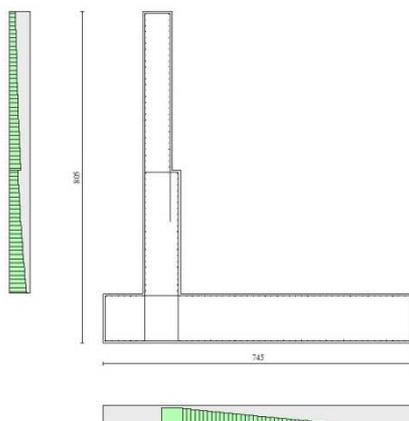


Fig. 11 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espresso in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espresso in [cmq]
cotθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espresso in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.14	33.60	9.826
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.38	33.63	9.824
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.62	33.72	9.806
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	330.86	33.86	9.772
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.10	34.06	9.722
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.34	34.32	9.656
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.58	34.63	9.575
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	331.82	35.00	9.481
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.06	35.43	9.373
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.30	35.91	9.254
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.54	36.45	9.123
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	332.78	37.05	8.982
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.02	37.71	8.832
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.26	38.42	8.675
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.50	39.19	8.510
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.74	40.01	8.341
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	333.98	40.90	8.166
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.22	41.84	7.989
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.46	42.83	7.808
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.70	43.89	7.626
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	334.94	45.00	7.443
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.18	46.17	7.260
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.41	47.39	7.077
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.65	48.67	6.896
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	335.89	50.01	6.716
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.13	51.41	6.538
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.37	52.86	6.363
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.61	54.37	6.191
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	336.85	55.94	6.022
30	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.09	57.57	5.856
31	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.33	59.30	5.688
32	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.57	61.18	5.518
33	100	70	0.00	--	0.00	0.00	337.81	63.20	5.345
34	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.05	65.36	5.172
35	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.29	67.62	5.003
36	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.53	69.96	4.839
37	100	70	0.00	--	0.00	0.00	338.77	72.36	4.682
38	100	70	0.00	--	0.00	0.00	339.01	74.82	4.531
39	100	70	0.00	--	0.00	0.00	339.25	77.34	4.386
40	100	70	0.00	--	0.00	0.00	339.49	79.93	4.247
41	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.89	79.99	4.849
42	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.21	83.39	4.655
43	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.53	86.65	4.484
44	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.84	89.77	4.332
45	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.16	92.74	4.196
46	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.48	95.68	4.071
47	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.79	98.67	3.950
48	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.11	101.73	3.835
49	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.42	104.84	3.724
50	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.74	108.02	3.617
51	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.06	111.25	3.515
52	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.37	114.55	3.417
53	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.69	117.90	3.322
54	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.01	121.32	3.231
55	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.32	124.79	3.144
56	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.64	128.33	3.060
57	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.95	131.92	2.979
58	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.27	135.57	2.901
59	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.59	139.28	2.826
60	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.90	143.05	2.754
61	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.22	146.89	2.684
62	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.53	150.78	2.617
63	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.85	154.72	2.552
64	100	90	0.00	--	0.00	0.00	395.17	158.73	2.490
65	100	90	0.00	--	0.00	0.00	395.48	162.80	2.429
66	100	90	0.00	--	0.00	0.00	395.80	166.93	2.371
67	100	90	0.00	--	0.00	0.00	396.12	171.11	2.315
68	100	90	0.00	--	0.00	0.00	396.43	175.35	2.261

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
69	100	90	0.00	--	0.00	0.00	396.75	179.66	2.208
70	100	90	0.00	--	0.00	0.00	397.06	184.02	2.158
71	100	90	0.00	--	0.00	0.00	397.38	188.44	2.109

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	0.00	100.000
2	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-20.20	23.273
3	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-40.33	11.656
4	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-60.39	7.784
5	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-80.39	5.848
6	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-100.31	4.686
7	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-120.17	3.912
8	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-139.96	3.359
9	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-159.68	2.944
10	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-179.34	2.621
11	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-198.92	2.363
12	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-298.59	1.574
13	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-297.54	1.580
14	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-296.39	1.586
15	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-295.13	1.593
16	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-293.76	1.600
17	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-292.28	1.608
18	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-290.70	1.617
19	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-289.01	1.627
20	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-287.21	1.637
21	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-285.30	1.648
22	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-283.29	1.659
23	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-281.17	1.672
24	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-278.94	1.685
25	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-276.61	1.699
26	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-274.17	1.715
27	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-271.62	1.731
28	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-268.97	1.748
29	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-266.21	1.766
30	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-263.34	1.785
31	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-260.36	1.805
32	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-255.25	1.842
33	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-250.30	1.878
34	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-245.43	1.915
35	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-240.43	1.955
36	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-235.30	1.998
37	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-230.03	2.044
38	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-224.63	2.093
39	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-219.09	2.146
40	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-213.42	2.203
41	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-207.61	2.264
42	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-201.67	2.331
43	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-195.59	2.403
44	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-189.38	2.482
45	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-183.04	2.568
46	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-176.56	2.662
47	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-169.95	2.766
48	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-163.20	2.880
49	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-156.32	3.007
50	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-149.30	3.149
51	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-142.15	3.307
52	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-134.86	3.486
53	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-127.44	3.689
54	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-119.89	3.921
55	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-112.20	4.190
56	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-104.37	4.504
57	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-96.42	4.875
58	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-88.32	5.322
59	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-80.10	5.869
60	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-71.73	6.553
61	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-63.24	7.433
62	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-54.61	8.608
63	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-45.84	10.254
64	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-36.94	12.724
65	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-27.91	16.843
66	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-18.74	25.083
67	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-9.44	49.809
68	100	120	0.00	--	0.00	0.00	372.29	0.00	100.000

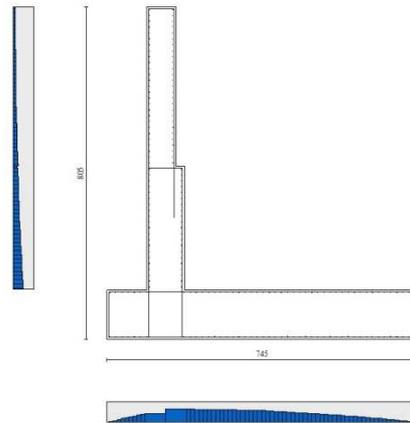


Fig. 12 - Paramento (Inviluppo)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	26.55	1325.00	126.80	72.15	0.030537	209.77	0.109 (22)
2	100	70	26.55	1325.00	129.01	72.36	0.031083	209.77	0.111 (22)
3	100	70	26.55	1325.00	131.23	72.57	0.031631	209.77	0.113 (22)
4	100	70	26.55	1325.00	133.45	72.78	0.032181	209.77	0.115 (22)
5	100	70	26.55	1325.00	135.69	73.00	0.032736	209.77	0.117 (22)
6	100	70	26.55	1325.00	137.94	73.21	0.033296	209.77	0.119 (22)
7	100	70	26.55	1325.00	140.22	73.42	0.033862	209.77	0.121 (22)
8	100	70	26.55	1325.00	142.52	73.63	0.034437	209.77	0.123 (22)
9	100	70	26.55	1325.00	144.86	73.84	0.035022	209.77	0.125 (22)
10	100	70	26.55	1325.00	147.22	74.05	0.035617	209.77	0.127 (22)
11	100	70	26.55	1325.00	149.63	74.26	0.036224	209.77	0.129 (22)
12	100	70	26.55	1325.00	152.08	74.47	0.036845	209.77	0.131 (22)
13	100	70	26.55	1325.00	154.58	74.68	0.037480	209.77	0.134 (22)
14	100	70	26.55	1325.00	157.13	74.89	0.038132	209.77	0.136 (22)
15	100	70	26.55	1325.00	159.73	75.10	0.038802	209.77	0.138 (22)
16	100	70	26.55	1325.00	162.40	75.31	0.039490	209.77	0.141 (22)
17	100	70	26.55	1325.00	165.13	75.52	0.040198	209.77	0.143 (22)
18	100	70	26.55	1325.00	167.93	75.73	0.040928	209.77	0.146 (22)
19	100	70	26.55	1325.00	170.80	75.95	0.041681	209.77	0.149 (22)
20	100	70	26.55	1325.00	173.75	76.16	0.042458	209.77	0.151 (22)
21	100	70	26.55	1325.00	176.79	76.37	0.043260	209.77	0.154 (22)
22	100	70	26.55	1325.00	179.91	76.58	0.044090	209.77	0.157 (22)
23	100	70	26.55	1325.00	183.12	76.79	0.044947	209.77	0.160 (22)
24	100	70	26.55	1325.00	186.42	77.00	0.045834	209.77	0.163 (22)
25	100	70	26.55	1325.00	189.83	77.21	0.046752	209.77	0.167 (22)
26	100	70	26.55	1325.00	193.34	77.42	0.047703	209.77	0.170 (22)
27	100	70	26.55	1325.00	196.96	77.63	0.048687	209.77	0.174 (22)
28	100	70	26.55	1325.00	200.69	77.84	0.049706	209.77	0.177 (22)
29	100	70	26.55	1325.00	204.53	78.03	0.050761	209.77	0.181 (22)
30	100	70	26.55	1325.00	208.50	78.24	0.051853	209.77	0.185 (22)
31	100	70	26.55	1325.00	212.60	78.45	0.052986	209.77	0.189 (22)
32	100	70	26.55	1325.00	216.83	78.67	0.054160	209.77	0.193 (22)
33	100	70	26.55	1325.00	221.20	78.88	0.055380	209.77	0.197 (22)
34	100	70	26.55	1325.00	225.74	79.09	0.056649	209.77	0.202 (22)
35	100	70	26.55	1325.00	230.44	79.30	0.057969	209.77	0.207 (22)
36	100	70	26.55	1325.00	235.32	79.51	0.059344	209.77	0.212 (22)
37	100	70	26.55	1325.00	240.37	79.72	0.060774	209.77	0.217 (22)
38	100	70	26.55	1325.00	245.61	79.93	0.062260	209.77	0.222 (22)
39	100	70	26.55	1325.00	251.03	80.14	0.063806	209.77	0.228 (22)
40	100	70	26.55	1325.00	256.65	80.35	0.065411	209.77	0.233 (22)
41	100	90	26.55	1325.00	259.32	128.22	0.045306	209.77	0.162 (22)
42	100	90	26.55	1325.00	265.24	128.56	0.046515	209.77	0.166 (22)
43	100	90	26.55	1325.00	271.42	128.91	0.047783	209.77	0.170 (22)
44	100	90	26.55	1325.00	277.84	129.27	0.049109	209.77	0.175 (22)
45	100	90	26.55	1325.00	284.50	129.63	0.050489	209.77	0.180 (22)
46	100	90	26.55	1325.00	291.38	129.98	0.051921	209.77	0.185 (22)
47	100	90	26.55	1325.00	298.49	130.32	0.053406	209.77	0.190 (22)
48	100	90	26.55	1325.00	305.83	130.67	0.054946	209.77	0.196 (22)
49	100	90	26.55	1325.00	313.40	131.01	0.056541	209.77	0.202 (22)
50	100	90	26.55	1325.00	321.21	131.38	0.058192	209.77	0.208 (22)
51	100	90	26.55	1325.00	329.27	131.74	0.059901	209.77	0.214 (22)
52	100	90	26.55	1325.00	337.59	132.09	0.061668	209.77	0.220 (22)
53	100	90	26.55	1325.00	346.15	132.43	0.063495	209.77	0.226 (22)
54	100	90	26.55	1325.00	354.97	132.77	0.065382	209.77	0.233 (22)
55	100	90	26.55	1325.00	364.06	133.12	0.067331	209.77	0.240 (22)
56	100	90	26.55	1325.00	373.42	133.48	0.069343	209.77	0.247 (22)
57	100	90	26.55	1325.00	383.05	133.83	0.071419	209.77	0.255 (22)
58	100	90	26.55	1325.00	392.95	134.19	0.073560	209.77	0.262 (22)
59	100	90	26.55	1325.00	403.14	134.54	0.075766	209.77	0.270 (22)
60	100	90	26.55	1325.00	413.61	134.88	0.078040	209.77	0.278 (22)
61	100	90	26.55	1325.00	424.38	135.23	0.080382	209.77	0.287 (22)

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
62	100	90	26.55	1325.00	435.44	135.57	0.082794	209.77	0.295 (22)
63	100	90	26.55	1325.00	446.80	135.94	0.085275	209.77	0.304 (22)
64	100	90	26.55	1325.00	458.47	136.30	0.087828	209.77	0.313 (22)
65	100	90	26.55	1325.00	470.44	136.64	0.090454	209.77	0.323 (22)
66	100	90	26.55	1325.00	482.73	136.99	0.093153	209.77	0.332 (22)
67	100	90	26.55	1325.00	495.34	137.33	0.095926	209.77	0.342 (22)
68	100	90	26.55	1325.00	508.27	137.68	0.098776	209.77	0.352 (22)
69	100	90	26.55	1325.00	521.53	138.04	0.101702	209.77	0.363 (22)
70	100	90	26.55	1325.00	535.12	138.41	0.104705	209.77	0.373 (22)
71	100	90	26.55	1325.00	549.04	138.75	0.107788	209.77	0.384 (22)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)
2	100	120	26.55	1325.00	0.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	120	26.55	1325.00	2.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	120	26.55	1325.00	6.00	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	120	26.55	1325.00	10.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	120	26.55	1325.00	16.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	120	26.55	1325.00	23.99	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	120	26.55	1325.00	32.65	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	120	26.55	1325.00	42.64	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	120	26.55	1325.00	53.96	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
11	100	120	26.55	1325.00	66.61	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
12	100	120	26.55	1325.00	-205.57	-198.32	0.027311	209.77	0.097 (22)
13	100	120	26.55	1325.00	-203.22	-198.32	0.026909	209.77	0.096 (22)
14	100	120	26.55	1325.00	-200.73	-198.32	0.026486	209.77	0.094 (22)
15	100	120	26.55	1325.00	-107.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	120	26.55	1325.00	-107.16	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	120	26.55	1325.00	-107.05	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	120	26.55	1325.00	-106.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	120	26.55	1325.00	-106.57	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	120	26.55	1325.00	-106.19	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	120	26.55	1325.00	-105.73	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	120	26.55	1325.00	-105.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	120	26.55	1325.00	-104.55	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	120	26.55	1325.00	-103.83	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	120	26.55	1325.00	-103.02	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	120	26.55	1325.00	-102.14	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	120	26.55	1325.00	-101.16	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	120	26.55	1325.00	-100.11	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	120	26.55	1325.00	-98.98	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	120	26.55	1325.00	-97.76	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
31	100	120	26.55	1325.00	-96.47	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
32	100	120	26.55	1325.00	-91.50	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
33	100	120	26.55	1325.00	-86.65	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
34	100	120	26.55	1325.00	-81.92	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
35	100	120	26.55	1325.00	-77.32	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
36	100	120	26.55	1325.00	-72.84	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
37	100	120	26.55	1325.00	-68.49	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
38	100	120	26.55	1325.00	-64.26	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
39	100	120	26.55	1325.00	-60.16	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
40	100	120	26.55	1325.00	-56.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
41	100	120	26.55	1325.00	-52.34	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
42	100	120	26.55	1325.00	-48.62	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
43	100	120	26.55	1325.00	-45.04	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
44	100	120	26.55	1325.00	-41.58	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
45	100	120	26.55	1325.00	-38.26	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
46	100	120	26.55	1325.00	-35.07	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
47	100	120	26.55	1325.00	-32.01	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
48	100	120	26.55	1325.00	-29.09	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
49	100	120	26.55	1325.00	-26.30	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
50	100	120	26.55	1325.00	-23.65	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
51	100	120	26.55	1325.00	-21.13	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
52	100	120	26.55	1325.00	-18.75	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
53	100	120	26.55	1325.00	-16.51	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
54	100	120	26.55	1325.00	-14.41	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
55	100	120	26.55	1325.00	-12.45	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
56	100	120	26.55	1325.00	-10.63	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
57	100	120	26.55	1325.00	-8.94	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
58	100	120	26.55	1325.00	-7.41	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
59	100	120	26.55	1325.00	-6.01	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
60	100	120	26.55	1325.00	-4.76	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
61	100	120	26.55	1325.00	-3.65	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
62	100	120	26.55	1325.00	-2.69	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
63	100	120	26.55	1325.00	-1.87	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
64	100	120	26.55	1325.00	-1.20	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
65	100	120	26.55	1325.00	-0.67	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
66	100	120	26.55	1325.00	-0.30	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
67	100	120	26.55	1325.00	-0.08	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (19)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-69.80	0.000000	0.00	0.000 (20)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-70.01	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-70.24	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-70.47	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-70.69	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.74	-71.14	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.65	-71.35	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.53	-71.58	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.37	-71.80	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.18	-72.03	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.94	-72.25	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.65	-72.48	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.31	-72.70	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.92	-72.94	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.46	-73.15	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.94	-73.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.35	-73.59	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.69	-73.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	70	15.71	1250.00	-6.95	-74.05	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.13	-74.26	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.22	-74.50	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.22	-74.71	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.12	-74.93	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	70	15.71	1250.00	-1.93	-75.15	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.63	-75.39	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	70	26.55	1325.00	0.78	77.62	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	70	26.55	1325.00	2.30	77.84	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	70	26.55	1325.00	3.93	78.04	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	70	26.55	1325.00	5.69	78.24	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	70	26.55	1325.00	7.57	78.46	0.000000	0.00	0.000 (20)
32	100	70	26.55	1325.00	9.59	78.66	0.000000	0.00	0.000 (20)
33	100	70	26.55	1325.00	11.76	78.88	0.000000	0.00	0.000 (20)
34	100	70	26.55	1325.00	14.09	79.09	0.000000	0.00	0.000 (20)
35	100	70	26.55	1325.00	16.58	79.31	0.000000	0.00	0.000 (20)
36	100	70	26.55	1325.00	19.24	79.52	0.000000	0.00	0.000 (20)
37	100	70	26.55	1325.00	22.09	79.72	0.000000	0.00	0.000 (20)
38	100	70	26.55	1325.00	25.11	79.93	0.000000	0.00	0.000 (20)
39	100	70	26.55	1325.00	28.33	80.14	0.000000	0.00	0.000 (20)
40	100	70	26.55	1325.00	31.74	80.35	0.000000	0.00	0.000 (20)
41	100	90	26.55	1325.00	34.35	128.21	0.000000	0.00	0.000 (20)
42	100	90	26.55	1325.00	38.04	128.56	0.000000	0.00	0.000 (20)
43	100	90	26.55	1325.00	41.98	128.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
44	100	90	26.55	1325.00	46.16	129.27	0.000000	0.00	0.000 (20)
45	100	90	26.55	1325.00	50.58	129.61	0.000000	0.00	0.000 (20)
46	100	90	26.55	1325.00	55.22	129.96	0.000000	0.00	0.000 (20)
47	100	90	26.55	1325.00	60.09	130.33	0.000000	0.00	0.000 (20)
48	100	90	26.55	1325.00	65.19	130.68	0.000000	0.00	0.000 (20)
49	100	90	26.55	1325.00	70.52	131.01	0.000000	0.00	0.000 (20)
50	100	90	26.55	1325.00	76.10	131.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
51	100	90	26.55	1325.00	81.92	131.72	0.000000	0.00	0.000 (20)
52	100	90	26.55	1325.00	133.55	132.09	0.014108	209.77	0.050 (23)
53	100	90	26.55	1325.00	139.87	132.43	0.015397	209.77	0.055 (23)
54	100	90	26.55	1325.00	146.41	132.77	0.016743	209.77	0.060 (23)
55	100	90	26.55	1325.00	153.21	133.12	0.018145	209.77	0.065 (23)
56	100	90	26.55	1325.00	160.24	133.48	0.019606	209.77	0.070 (23)
57	100	90	26.55	1325.00	167.53	133.83	0.021125	209.77	0.075 (23)
58	100	90	26.55	1325.00	175.08	134.19	0.022705	209.77	0.081 (23)
59	100	90	26.55	1325.00	182.89	134.54	0.024346	209.77	0.087 (23)
60	100	90	26.55	1325.00	190.96	134.88	0.026049	209.77	0.093 (23)
61	100	90	26.55	1325.00	199.30	135.23	0.027816	209.77	0.099 (23)
62	100	90	26.55	1325.00	207.92	135.57	0.029647	209.77	0.106 (23)
63	100	90	26.55	1325.00	216.81	135.94	0.031544	209.77	0.112 (23)
64	100	90	26.55	1325.00	225.99	136.30	0.033507	209.77	0.119 (23)
65	100	90	26.55	1325.00	235.46	136.64	0.035537	209.77	0.127 (23)
66	100	90	26.55	1325.00	245.21	136.99	0.037637	209.77	0.134 (23)
67	100	90	26.55	1325.00	255.27	137.33	0.039806	209.77	0.142 (23)
68	100	90	26.55	1325.00	265.62	137.68	0.042046	209.77	0.150 (23)
69	100	90	26.55	1325.00	276.29	138.04	0.044357	209.77	0.158 (23)
70	100	90	26.55	1325.00	287.26	138.41	0.046742	209.77	0.167 (23)
71	100	90	26.55	1325.00	298.54	138.75	0.049200	209.77	0.175 (23)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.00 (20)
2	100	120	26.55	1325.00	0.56	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
3	100	120	26.55	1325.00	2.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
4	100	120	26.55	1325.00	5.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
5	100	120	26.55	1325.00	8.97	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
6	100	120	26.55	1325.00	14.03	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
7	100	120	26.55	1325.00	20.23	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
8	100	120	26.55	1325.00	27.58	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
9	100	120	26.55	1325.00	36.06	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
10	100	120	26.55	1325.00	45.70	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
11	100	120	26.55	1325.00	56.49	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
12	100	120	26.55	1325.00	64.20	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
13	100	120	26.55	1325.00	61.68	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
14	100	120	26.55	1325.00	59.11	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
15	100	120	26.55	1325.00	56.52	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
16	100	120	26.55	1325.00	53.89	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
17	100	120	26.55	1325.00	51.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
18	100	120	26.55	1325.00	48.58	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
19	100	120	26.55	1325.00	45.90	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
20	100	120	26.55	1325.00	43.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
21	100	120	26.55	1325.00	40.51	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
22	100	120	26.55	1325.00	37.82	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
23	100	120	26.55	1325.00	35.13	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
24	100	120	26.55	1325.00	32.46	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
25	100	120	26.55	1325.00	29.80	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
26	100	120	26.55	1325.00	27.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
27	100	120	26.55	1325.00	24.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
28	100	120	26.55	1325.00	21.97	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
29	100	120	26.55	1325.00	19.42	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
30	100	120	26.55	1325.00	16.91	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
31	100	120	26.55	1325.00	14.45	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
32	100	120	26.55	1325.00	14.74	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
33	100	120	26.55	1325.00	14.93	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
34	100	120	26.55	1325.00	15.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
35	100	120	26.55	1325.00	15.06	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
36	100	120	26.55	1325.00	14.99	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
37	100	120	26.55	1325.00	14.86	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
38	100	120	26.55	1325.00	14.65	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
39	100	120	26.55	1325.00	14.38	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
40	100	120	26.55	1325.00	14.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
41	100	120	26.55	1325.00	13.65	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
42	100	120	26.55	1325.00	13.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
43	100	120	26.55	1325.00	12.73	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
44	100	120	26.55	1325.00	12.20	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
45	100	120	26.55	1325.00	11.64	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
46	100	120	26.55	1325.00	11.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
47	100	120	26.55	1325.00	10.42	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
48	100	120	26.55	1325.00	9.78	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
49	100	120	26.55	1325.00	9.12	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
50	100	120	26.55	1325.00	8.45	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
51	100	120	26.55	1325.00	7.78	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
52	100	120	26.55	1325.00	7.10	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
53	100	120	26.55	1325.00	6.42	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
54	100	120	26.55	1325.00	5.75	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
55	100	120	26.55	1325.00	5.10	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
56	100	120	26.55	1325.00	4.46	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
57	100	120	26.55	1325.00	3.85	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
58	100	120	26.55	1325.00	3.26	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
59	100	120	26.55	1325.00	2.71	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
60	100	120	26.55	1325.00	2.19	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
61	100	120	26.55	1325.00	1.72	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
62	100	120	26.55	1325.00	1.29	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
63	100	120	26.55	1325.00	0.92	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
64	100	120	26.55	1325.00	0.60	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
65	100	120	26.55	1325.00	0.35	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
66	100	120	26.55	1325.00	0.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
67	100	120	26.55	1325.00	0.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (20)
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00 (20)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-69.80	0.000000	0.00	0.000 (21)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-70.01	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-70.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-70.47	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-70.69	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.74	-71.14	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.65	-71.35	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.53	-71.58	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.37	-71.80	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.18	-72.03	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.94	-72.25	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.65	-72.48	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.31	-72.70	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.92	-72.94	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.46	-73.15	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.94	-73.38	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.35	-73.59	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.69	-73.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	70	15.71	1250.00	-6.95	-74.05	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.13	-74.26	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.22	-74.50	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.22	-74.71	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.12	-74.93	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	70	15.71	1250.00	-1.93	-75.15	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.63	-75.39	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	70	26.55	1325.00	0.78	77.62	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	70	26.55	1325.00	2.30	77.84	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	70	26.55	1325.00	3.93	78.04	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	70	26.55	1325.00	5.69	78.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	70	26.55	1325.00	7.57	78.46	0.000000	0.00	0.000 (21)
32	100	70	26.55	1325.00	9.58	78.67	0.000000	0.00	0.000 (21)
33	100	70	26.55	1325.00	11.73	78.89	0.000000	0.00	0.000 (21)
34	100	70	26.55	1325.00	14.02	79.08	0.000000	0.00	0.000 (21)
35	100	70	26.55	1325.00	16.45	79.30	0.000000	0.00	0.000 (21)
36	100	70	26.55	1325.00	19.04	79.51	0.000000	0.00	0.000 (21)
37	100	70	26.55	1325.00	21.78	79.72	0.000000	0.00	0.000 (21)
38	100	70	26.55	1325.00	24.69	79.93	0.000000	0.00	0.000 (21)
39	100	70	26.55	1325.00	27.77	80.14	0.000000	0.00	0.000 (21)
40	100	70	26.55	1325.00	31.03	80.35	0.000000	0.00	0.000 (21)
41	100	90	26.55	1325.00	33.64	128.22	0.000000	0.00	0.000 (21)
42	100	90	26.55	1325.00	37.14	128.58	0.000000	0.00	0.000 (21)
43	100	90	26.55	1325.00	40.85	128.92	0.000000	0.00	0.000 (21)
44	100	90	26.55	1325.00	44.76	129.27	0.000000	0.00	0.000 (21)
45	100	90	26.55	1325.00	48.88	129.64	0.000000	0.00	0.000 (21)
46	100	90	26.55	1325.00	53.21	129.97	0.000000	0.00	0.000 (21)
47	100	90	26.55	1325.00	57.73	130.33	0.000000	0.00	0.000 (21)
48	100	90	26.55	1325.00	62.47	130.66	0.000000	0.00	0.000 (21)
49	100	90	26.55	1325.00	67.43	131.02	0.000000	0.00	0.000 (21)
50	100	90	26.55	1325.00	72.61	131.37	0.000000	0.00	0.000 (21)
51	100	90	26.55	1325.00	78.01	131.71	0.000000	0.00	0.000 (21)
52	100	90	26.55	1325.00	83.64	132.08	0.000000	0.00	0.000 (21)
53	100	90	26.55	1325.00	89.50	132.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
54	100	90	26.55	1325.00	95.60	132.78	0.000000	0.00	0.000 (21)
55	100	90	26.55	1325.00	101.94	133.13	0.000000	0.00	0.000 (21)
56	100	90	26.55	1325.00	108.53	133.47	0.000000	0.00	0.000 (21)
57	100	90	26.55	1325.00	115.38	133.84	0.000000	0.00	0.000 (21)
58	100	90	26.55	1325.00	122.48	134.20	0.000000	0.00	0.000 (21)
59	100	90	26.55	1325.00	129.83	134.55	0.000000	0.00	0.000 (21)
60	100	90	26.55	1325.00	137.46	134.88	0.013693	209.77	0.049 (21)
61	100	90	26.55	1325.00	145.35	135.23	0.015342	209.77	0.055 (21)
62	100	90	26.55	1325.00	153.52	135.57	0.017056	209.77	0.061 (21)
63	100	90	26.55	1325.00	161.97	135.94	0.018837	209.77	0.067 (21)
64	100	90	26.55	1325.00	170.70	136.30	0.020685	209.77	0.074 (21)
65	100	90	26.55	1325.00	179.72	136.64	0.022601	209.77	0.081 (21)
66	100	90	26.55	1325.00	189.03	136.99	0.024587	209.77	0.088 (21)
67	100	90	26.55	1325.00	198.63	137.33	0.026643	209.77	0.095 (21)
68	100	90	26.55	1325.00	208.54	137.68	0.028771	209.77	0.103 (21)
69	100	90	26.55	1325.00	218.75	138.04	0.030971	209.77	0.110 (21)
70	100	90	26.55	1325.00	229.28	138.41	0.033244	209.77	0.119 (21)
71	100	90	26.55	1325.00	240.12	138.75	0.035592	209.77	0.127 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.00 (21)
2	100	120	26.55	1325.00	0.53	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
3	100	120	26.55	1325.00	2.11	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
4	100	120	26.55	1325.00	4.75	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
5	100	120	26.55	1325.00	8.46	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
6	100	120	26.55	1325.00	13.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
7	100	120	26.55	1325.00	19.09	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
8	100	120	26.55	1325.00	26.02	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
9	100	120	26.55	1325.00	34.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
10	100	120	26.55	1325.00	43.14	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
11	100	120	26.55	1325.00	53.33	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
12	100	120	26.55	1325.00	82.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
13	100	120	26.55	1325.00	81.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
14	100	120	26.55	1325.00	79.73	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
15	100	120	26.55	1325.00	78.33	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
16	100	120	26.55	1325.00	76.84	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
17	100	120	26.55	1325.00	75.26	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
18	100	120	26.55	1325.00	73.59	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
19	100	120	26.55	1325.00	71.85	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
20	100	120	26.55	1325.00	70.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
21	100	120	26.55	1325.00	68.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
22	100	120	26.55	1325.00	66.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
23	100	120	26.55	1325.00	64.21	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
24	100	120	26.55	1325.00	62.16	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
25	100	120	26.55	1325.00	60.07	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
26	100	120	26.55	1325.00	57.93	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
27	100	120	26.55	1325.00	55.76	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
28	100	120	26.55	1325.00	53.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
29	100	120	26.55	1325.00	51.32	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
30	100	120	26.55	1325.00	49.07	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
31	100	120	26.55	1325.00	46.81	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
32	100	120	26.55	1325.00	45.44	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
33	100	120	26.55	1325.00	44.01	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
34	100	120	26.55	1325.00	42.53	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
35	100	120	26.55	1325.00	41.01	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
36	100	120	26.55	1325.00	39.45	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
37	100	120	26.55	1325.00	37.85	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
38	100	120	26.55	1325.00	36.23	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
39	100	120	26.55	1325.00	34.58	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
40	100	120	26.55	1325.00	32.92	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
41	100	120	26.55	1325.00	31.24	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
42	100	120	26.55	1325.00	29.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
43	100	120	26.55	1325.00	27.87	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
44	100	120	26.55	1325.00	26.18	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
45	100	120	26.55	1325.00	24.50	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
46	100	120	26.55	1325.00	22.84	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
47	100	120	26.55	1325.00	21.19	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
48	100	120	26.55	1325.00	19.57	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
49	100	120	26.55	1325.00	17.97	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
50	100	120	26.55	1325.00	16.41	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
51	100	120	26.55	1325.00	14.89	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
52	100	120	26.55	1325.00	13.41	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
53	100	120	26.55	1325.00	11.98	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
54	100	120	26.55	1325.00	10.61	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
55	100	120	26.55	1325.00	9.29	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
56	100	120	26.55	1325.00	8.04	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
57	100	120	26.55	1325.00	6.86	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
58	100	120	26.55	1325.00	5.76	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
59	100	120	26.55	1325.00	4.73	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
60	100	120	26.55	1325.00	3.80	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
61	100	120	26.55	1325.00	2.95	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
62	100	120	26.55	1325.00	2.20	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
63	100	120	26.55	1325.00	1.55	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
64	100	120	26.55	1325.00	1.00	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
65	100	120	26.55	1325.00	0.57	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
66	100	120	26.55	1325.00	0.26	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
67	100	120	26.55	1325.00	0.07	198.32	0.000000	0.00	0.00 (21)
68	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.00 (21)

## 18 ALLEGATO 2 – TABULATO VERIFICA CONCI 6 E 7

### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n°	Indice materiale
Descr	Descrizione del materiale
<b>Calcestruzzo armato</b>	
C	Classe di resistenza del cls
A	Classe di resistenza dell'acciaio
$\gamma$	Peso specifico, espresso in [kN/mc]
$R_{ck}$	Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]
E	Modulo elastico, espresso in [kPa]
$\nu$	Coeff. di Poisson
n	Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls
ntc	Coeff. di omogenizzazione cls tesoro/compresso

#### Calcestruzzo armato

n°	Descr	C	A	$\gamma$ [kN/mc]	$R_{ck}$ [kPa]	E [kPa]	$\nu$	n	ntc
6	C28/35	C28/35	B450C	24.5170	35000	32587986	0.30	15.00	0.50

#### Acciai

Descr	$f_{yk}$ [kPa]	$f_{uk}$ [kPa]
B450C	450000	540000

#### Geometria profilo terreno a monte del muro

##### Simbologia adottata

(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	0.00	0.00	0.000
2	20.00	0.00	0.000

Inclinazione terreno a valle del muro rispetto all'orizzontale 0.000 [°]

#### Falda

##### Simbologia adottata

(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 [m]	Y [m]	A [°]
1	-8.00	-6.95	0.000
2	10.00	-6.95	0.000
3	12.00	-6.95	0.000
4	20.00	-6.95	0.000

## Geometria muro

### Geometria paramento e fondazione

#### Muro esistente

Lunghezza muro 1.00 [m]

#### Paramento

Materiale C28/35  
Altezza paramento 5.75 [m]  
Altezza paramento libero 5.75 [m]

## Geometria gradoni

### Simbologia adottata

n° indice gradone (a partire dall'alto)  
Bs, Bi Base superiore ed inferiore del gradone, espressa in [m]  
H altezza del gradone, espressa in [m]  
Ae, Ai inclinazione esterna ed interna del gradone espressa in [°]

n°	X [m]	Bs [m]	Bi [m]	H [m]	Ae [°]	Ai [°]
1	0.00	0.70	0.70	2.75	0.00	0.00
2	0.20	0.90	0.90	3.00	0.00	0.00

### Fondazione

Materiale C28/35  
Lunghezza mensola di valle 0.80 [m]  
Lunghezza mensola di monte 4.70 [m]  
Lunghezza totale 6.40 [m]  
Inclinazione piano di posa 0.00 [°]  
Spessore 1.20 [m]  
Spessore magrone 0.00 [m]

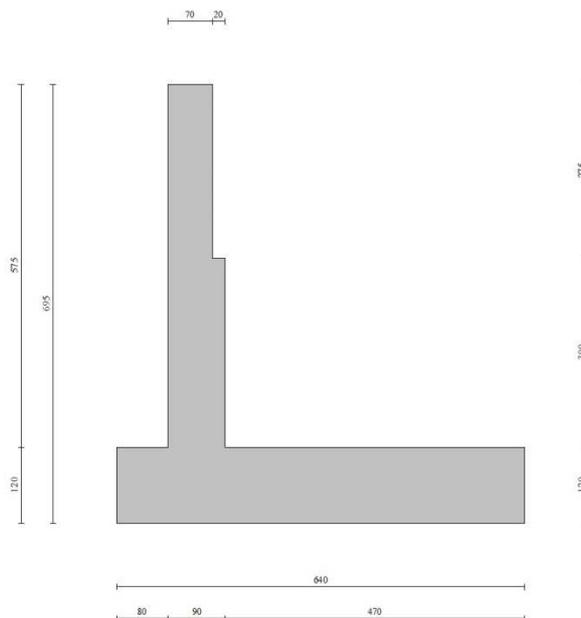


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## Descrizione terreni

### Parametri di resistenza

#### Simbologia adottata

n°	Indice del terreno
Descr	Descrizione terreno
$\gamma$	Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc]
$\gamma_s$	Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]
$\phi$	Angolo d'attrito interno espresso in [°]
$\delta$	Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]
c	Coesione espressa in [kPa]
$c_a$	Adesione terra-muro espressa in [kPa]
<u>Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix</u>	
Cesp	Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)
tl	Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

n°	Descr	$\gamma$ [kN/mc]	$\gamma_{sat}$ [kN/mc]	$\phi$ [°]	$\delta$ [°]	c [kPa]	$c_a$ [kPa]	Cesp	tl [kPa]
1	RILEVATO	20.0000	20.0000	35.000	23.000	0	0	---	---
2	FORMAZIONE B	20.0000	20.0000	38.000	25.000	0	0	---	---
3	FORMAZIONE A-SUP	19.0000	19.0000	28.000	18.000	5	0	---	---
4	FORMAZIONE A-INF	19.0000	19.0000	28.000	18.000	0	0	---	---

## Stratigrafia

#### Simbologia adottata

n°	Indice dello strato
H	Spessore dello strato espresso in [m]
$\alpha$	Inclinazione espressa in [°]
Terreno	Terreno dello strato
<u>Per calcolo pali (solo se presenti)</u>	
Kw	Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm
Ks	Coefficiente di spinta
Cesp	Coefficiente di espansione laterale (per tutti i metodi tranne il metodo di Bustamante-Doix)

Per calcolo della spinta con coeff. di spinta definiti (usati solo se attiva l'opzione 'Usa coeff. di spinta da strato')

Kst<sub>sta</sub>, Kst<sub>sis</sub> Coeff. di spinta statico e sismico

n°	H [m]	$\alpha$ [°]	Terreno	Kw [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Ks	Cesp	Kst <sub>sta</sub>	Kst <sub>sis</sub>
1	6.95	0.000	RILEVATO	---	---	---	---	---
2	2.00	0.000	FORMAZIONE A-SUP	---	---	---	---	---
3	2.00	0.000	FORMAZIONE A-INF	---	---	---	---	---
4	3.00	0.000	FORMAZIONE B	---	---	---	---	---

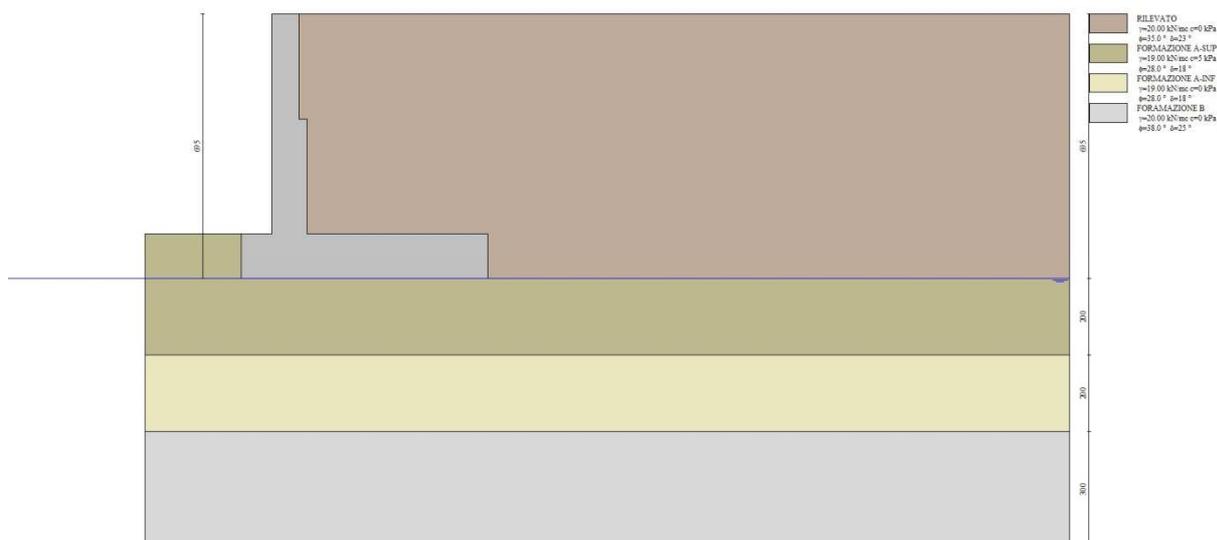


Fig. 2 - Stratigrafia



## Condizioni di carico

### Simbologia adottata

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 <sub>x</sub>	Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]
F <sub>y</sub>	Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]
M	Momento espresso in [kNm]
X <sub>i</sub>	Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
X <sub>f</sub>	Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
Q <sub>i</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>i</sub> espressa in [kN]
Q <sub>f</sub>	Intensità del carico per x=X <sub>f</sub> espressa in [kN]

### Condizione n° 1 (Traffico) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.75 - \Psi_1=0.75 - \Psi_2=0.25$

#### Carichi sul terreno

n°	Tipo	X	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	M	X <sub>i</sub>	X <sub>f</sub>	Q <sub>i</sub>	Q <sub>f</sub>
		[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Distribuito					2.10	20.00	20.0000	20.0000

### Condizione n° 2 (Vento - FOA) - VARIABILE

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.60 - \Psi_1=0.20 - \Psi_2=0.00$

#### Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	M	X <sub>i</sub>	X <sub>f</sub>	Q <sub>i</sub>	Q <sub>f</sub>
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.35; 0.00	22.4000	0.0000	138.7000				

### Condizione n° 3 (Peso - FOA) - PERMANENTE

#### Carichi sul muro

n°	Tipo	Dest	X; Y	F <sub>x</sub>	F <sub>y</sub>	M	X <sub>i</sub>	X <sub>f</sub>	Q <sub>i</sub>	Q <sub>f</sub>
			[m]	[kN]	[kN]	[kNm]	[m]	[m]	[kN]	[kN]
1	Concentrato	Paramento	-0.35; 0.00	0.0000	13.3000	-11.9000				

## Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2018 (D.M. 17.01.2018) + Circolare C.S.LL.PP. 21/01/2019 n.7**

### Coeff. parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni

Carichi	Effetto		Combinazioni statiche				Combinazioni sismiche			
			HYD	UPL	EQU	A1	A2	EQU	A1	A2
Permanenti strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G1, fav}$	1.00	0.90	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G1, sfav}$	1.00	1.10	1.30	1.30	1.00	1.00	1.00	1.00
Permanenti non strutturali	Favorevoli	$\gamma_{G2, fav}$	0.00	0.80	0.80	0.80	0.80	0.00	0.00	0.00
Permanenti non strutturali	Sfavorevoli	$\gamma_{G2, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili	Favorevoli	$\gamma_{O, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili	Sfavorevoli	$\gamma_{O, sfav}$	1.00	1.50	1.50	1.50	1.30	1.00	1.00	1.00
Variabili da traffico	Favorevoli	$\gamma_{OT, fav}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Variabili da traffico	Sfavorevoli	$\gamma_{OT, sfav}$	1.00	1.50	1.35	1.35	1.15	1.00	1.00	1.00

### Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

Parametro		Combinazioni statiche		Combinazioni sismiche	
		M1	M2	M1	M2
Tangente dell'angolo di attrito	$\gamma_{\tan(\phi')}$	1.00	1.25	1.00	1.00
Coazione efficace	$\gamma_c$	1.00	1.25	1.00	1.00
Resistenza non drenata	$\gamma_{cu}$	1.00	1.40	1.00	1.00
Peso nell'unità di volume	$\gamma_v$	1.00	1.00	1.00	1.00

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

Verifica	Combinazioni statiche			Combinazioni sismiche		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
Capacità portante	--	--	1.40	--	--	1.20
Scorrimento	--	--	1.10	--	--	1.00
Resistenza terreno a valle	--	--	1.40	--	--	1.20
Ribaltamento	--	--	1.15	--	--	1.00
Stabilità fronte di scavo	--	1.10	--	--	1.20	--

### Verifica opera esistente

Livello di conoscenza per strutture esistenti LC1 - Livello di conoscenza basso  
Fattore di confidenza 1.00

### Descrizione combinazioni di carico

Con riferimento alle azioni elementari prima determinate, si sono considerate le seguenti combinazioni di carico:

- Combinazione fondamentale, impiegata per gli stati limite ultimi (SLU):

$$\gamma_{G1} G_1 + \gamma_{G2} G_2 + \gamma_{Q1} Q_{k1} + \gamma_{Q2} Q_{k2} + \gamma_{Q3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione caratteristica, cosiddetta rara, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) irreversibili:

$$G_1 + G_2 + Q_{k1} + \Psi_{0,2} Q_{k2} + \Psi_{0,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione frequente, impiegata per gli stati limite di esercizio (SLE) reversibili:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{1,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione quasi permanente, impiegata per gli effetti di lungo periodo:

$$G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

- Combinazione sismica, impiegata per gli stati limite ultimi connessi all'azione sismica E:

$$E + G_1 + G_2 + \Psi_{2,1} Q_{k1} + \Psi_{2,2} Q_{k2} + \Psi_{2,3} Q_{k3} + \dots$$

I valori dei coeff.  $\Psi_{0,j}$ ,  $\Psi_{1,j}$ ,  $\Psi_{2,j}$  sono definiti nelle singole condizioni variabili, per i valori dei coeff.  $\gamma_G$  e  $\gamma_Q$ , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

#### Simbologia adottata

$\gamma$  Coefficiente di partecipazione della condizione  
 $\Psi$  Coefficiente di combinazione della condizione

#### Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

#### Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

#### Combinazione n° 3 - STR (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 4 - STR (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

#### Combinazione n° 5 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 6 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 7 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 8 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 9 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.30	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 10 - STR (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.30	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 11 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.30	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 12 - GEO (A2-M2-R2)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.15	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.30	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 13 - GEO (A2-M2-R2) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
------------	----------	--------	---------

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 14 - GEO (A2-M2-R2) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 15 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 16 - EQU (A1-M1-R3)

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.30	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.30	--	Sfavorevole
Traffico	1.35	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.50	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 17 - EQU (A1-M1-R3) H + V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 18 - EQU (A1-M1-R3) H - V

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Favorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Favorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole

Combinazione n° 19 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	1.00	Sfavorevole
Vento - FOA	1.00	0.60	Sfavorevole

Combinazione n° 20 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole

Combinazione n° 21 - SLEQ

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole

Combinazione n° 22 - SLER

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.75	Sfavorevole
Vento - FOA	1.00	1.00	Sfavorevole

Combinazione n° 23 - SLEF

Condizione	$\gamma$	$\Psi$	Effetto
Peso muro	1.00	--	Sfavorevole
Peso terrapieno	1.00	--	Sfavorevole
Spinta terreno	1.00	--	Sfavorevole
Peso - FOA	1.00	--	Sfavorevole
Traffico	1.00	0.25	Sfavorevole
Vento - FOA	1.00	0.20	Sfavorevole

Dati sismici

Vita nominale	50 anni
Classe d'uso	IV
Tipo costruzione	Normali affollamenti
Vita di riferimento	100 anni

	Simbolo	U.M.	SLU	SLE
Accelerazione al suolo	$a_a$	[m/s <sup>2</sup> ]	2.110	0.840
Accelerazione al suolo	$a_g/g$	[%]	0.215	0.086
Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale	F0		2.427	2.486
Periodo inizio tratto spettro a velocità costante	Tc*		0.315	0.284
Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico	Ss		C	1.387
Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica	St		T1	1.000

Stato limite ...	Coeff. di riduzione $\beta_m$	kh	kv
Ultimo	0.380	11.336	5.668
Ultimo - Ribaltamento	0.570	17.005	8.502
Esercizio	0.470	6.037	3.018

Forma diagramma incremento sismico  **Rettangolare**

Opzioni di calcolo

Spinta

Metodo di calcolo della spinta	Culmann
Tipo di spinta	Spinta attiva
Terreno a bassa permeabilità	NO
Superficie di spinta limitata	NO

Capacità portante

Metodo di calcolo della portanza	Hansen
Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)	Ponderata
Criterio di riduzione per eccentricità della portanza	Meyerhof
Criterio di riduzione per rottura locale (punzonamento)	Nessuna
Larghezza fondazione nel terzo termine della formula del carico	limite (0.5B $\gamma_{N_v}$ ) Larghezza ridotta (B')
Fattori di forma e inclinazione del carico	Fattori di inclinazione e fattori di forma

Stabilità globale

Metodo di calcolo della stabilità globale	Bishop
---	--------

Altro

Partecipazione spinta passiva terreno antistante	0.00
--	------

Condizioni ambientali	Ordinarie (paramento rivestito)
Armatura ad aderenza migliorata	SI

Verifica a fessurazione

Sensibilità armatura	Poco sensibile
Metodo di calcolo aperture delle fessure	NTC 2018 - CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.30$$

$$w_3=0.40$$

*Verifica delle tensioni*

Valori limite delle tensioni nei materiali:

Combinazione	Calcestruzzo	Acciaio
Rara	0.60 $f_{ck}$	0.80 $f_{yk}$
Frequente	1.00 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$
Quasi permanente	0.45 $f_{ck}$	1.00 $f_{yk}$

## Risultati per inviluppo

### Spinta e forze

#### Simbologia adottata

Ic      Indice della combinazione  
A      Tipo azione  
I      Inclinazione della spinta, espressa in [°]  
V      Valore dell'azione, espressa in [kN]  
C<sub>x</sub>, C<sub>y</sub>      Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]  
P<sub>x</sub>, P<sub>y</sub>      Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m]

Ic	A	V [kN]	I [°]	C <sub>x</sub> [kN]	C <sub>y</sub> [kN]	P <sub>x</sub> [m]	P <sub>y</sub> [m]
1	Spinta statica	199.36	23.00	183.51	77.89	4.90	-4.37
	Peso/Inerzia muro			0.00	301.68/0.00	0.95	-5.11
	Peso/Inerzia terrapieno			0.00	627.10/0.00	2.51	-2.85
	Peso dell'acqua sulla fondazione di valle				0.00	0.00	0.00
	Risultante forze sul muro			20.16	17.29	--	--

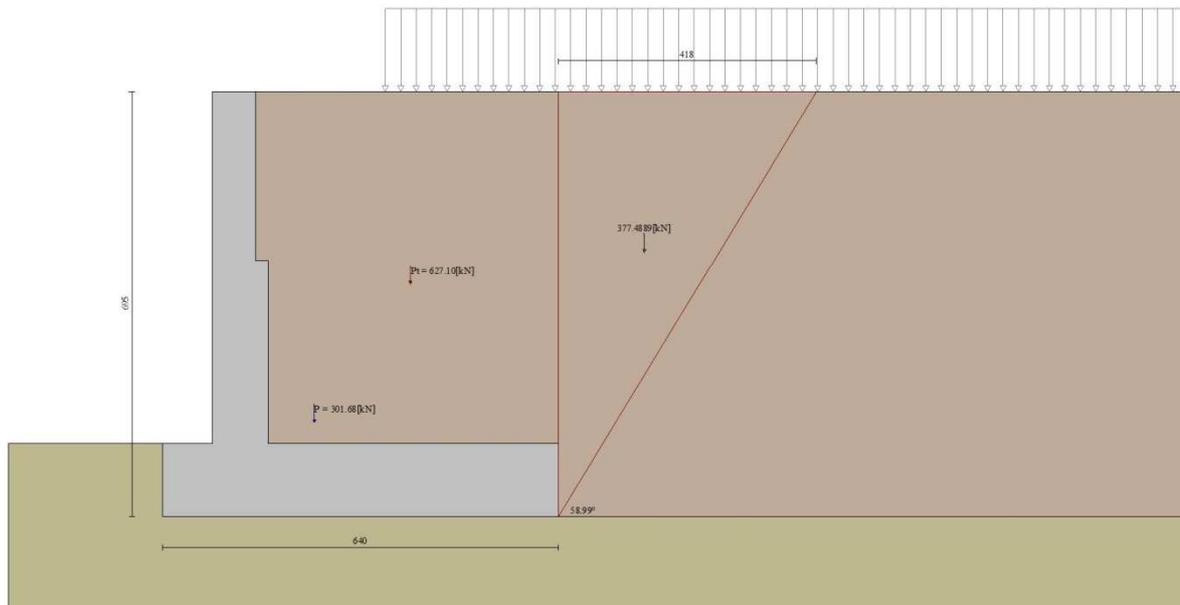


Fig. 3 - Cuneo di spinta (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

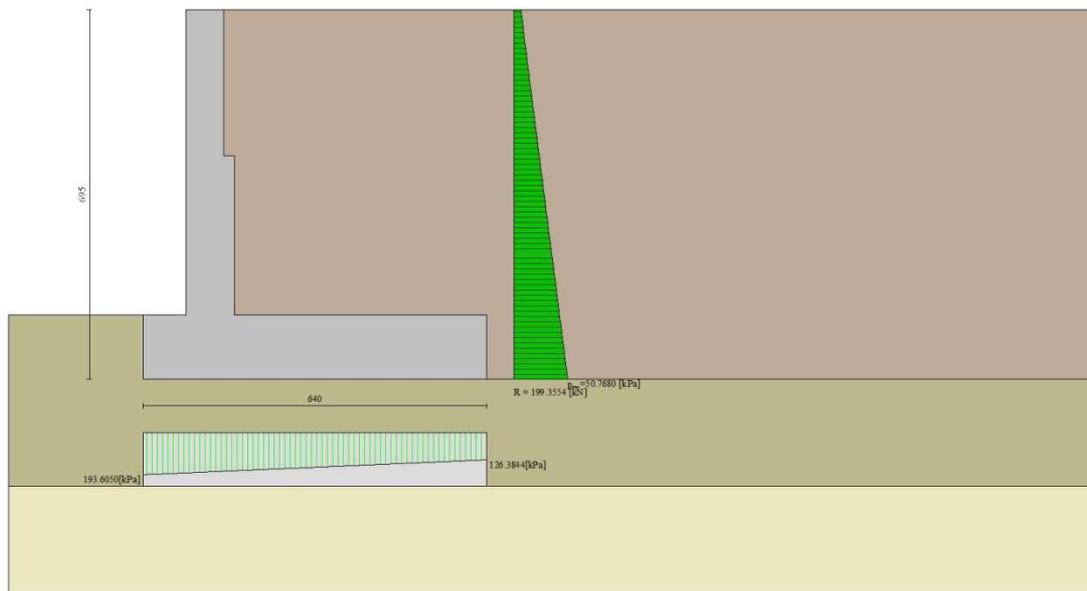


Fig. 4 - Diagramma delle pressioni (combinazione statica) (Combinazione n° 1)

## Risultanti globali

### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
N	Componente normale al piano di posa, espressa in [kN]
T	Componente parallela al piano di posa, espressa in [kN]
M <sub>r</sub>	Momento ribaltante, espresso in [kNm]
M <sub>s</sub>	Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
ecc	Eccentricità risultante, espressa in [m]

Ic	N [kN]	T [kN]	M <sub>r</sub> [kNm]	M <sub>s</sub> [kNm]	ecc [m]
1 - STR (A1-M1-R3)	1023.97	203.67	723.52	3770.76	0.224
2 - STR (A1-M1-R3)	1000.59	206.55	863.47	3665.54	0.400
3 - STR (A1-M1-R3)	996.13	254.96	744.48	3625.84	0.307
4 - STR (A1-M1-R3)	892.44	242.27	870.62	3421.18	0.342
5 - STR (A1-M1-R3)	1279.92	203.67	723.52	4654.61	0.129
6 - STR (A1-M1-R3)	1189.42	203.67	723.52	4432.75	0.081
7 - STR (A1-M1-R3)	1114.47	203.67	723.52	3992.63	0.267
8 - STR (A1-M1-R3)	1256.54	206.55	863.47	4549.39	0.267
9 - STR (A1-M1-R3)	1166.04	206.55	863.47	4327.53	0.229
10 - STR (A1-M1-R3)	1091.09	206.55	863.47	3887.41	0.429
11 - GEO (A2-M2-R2)	994.25	204.07	703.76	3627.83	0.259
12 - GEO (A2-M2-R2)	974.21	204.12	816.53	3537.42	0.407
13 - GEO (A2-M2-R2)	996.13	254.96	744.48	3625.84	0.307
14 - GEO (A2-M2-R2)	892.44	242.27	870.62	3421.18	0.342
15 - EQU (A1-M1-R3)	1023.97	203.67	723.52	3770.76	0.224
16 - EQU (A1-M1-R3)	1000.59	206.55	863.47	3665.54	0.400
17 - EQU (A1-M1-R3)	1030.56	327.32	988.15	3774.01	0.497
18 - EQU (A1-M1-R3)	875.55	309.53	1181.63	3470.36	0.586
19 - SLER	981.89	153.40	525.20	3568.48	0.101
20 - SLEF	964.57	132.14	333.30	3502.44	-0.086
21 - SLEQ	929.93	116.50	278.96	3346.56	-0.099
22 - SLER	964.57	154.54	615.78	3490.54	0.220
23 - SLEF	929.93	120.98	325.94	3334.66	-0.035

## Verifiche geotecniche

### Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

#### Simbologia adottata

Cmb	Indice/Tipo combinazione
S	Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale)
FS <sub>SCO</sub>	Coeff. di sicurezza allo scorrimento
FS <sub>RIB</sub>	Coeff. di sicurezza al ribaltamento
FS <sub>OLIM</sub>	Coeff. di sicurezza a carico limite
FS <sub>STAB</sub>	Coeff. di sicurezza a stabilità globale

Cmb	Sismica	FS <sub>SCO</sub>	FS <sub>RIB</sub>	FS <sub>OLIM</sub>	FS <sub>STAB</sub>
1 - STR (A1-M1-R3)		1.634		2.773	
2 - STR (A1-M1-R3)		1.574		2.554	
3 - STR (A1-M1-R3)	H + V	1.269		2.260	
4 - STR (A1-M1-R3)	H - V	1.197		2.355	
5 - STR (A1-M1-R3)		2.042		2.668	
6 - STR (A1-M1-R3)		1.898		2.853	
7 - STR (A1-M1-R3)		1.778		2.631	
8 - STR (A1-M1-R3)		1.977		2.477	
9 - STR (A1-M1-R3)		1.834		2.609	
10 - STR (A1-M1-R3)		1.716		2.449	
11 - GEO (A2-M2-R2)					1.449
12 - GEO (A2-M2-R2)					1.481
13 - GEO (A2-M2-R2)	H + V				1.537
14 - GEO (A2-M2-R2)	H - V				1.475
15 - EQU (A1-M1-R3)			5.212		
16 - EQU (A1-M1-R3)			4.245		
17 - EQU (A1-M1-R3)	H + V		3.819		
18 - EQU (A1-M1-R3)	H - V		2.937		

### Verifica a scorrimento fondazione

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Rsa	Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
Rpt	Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
Rps	Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
Rp	Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
Rt	Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
R	Resistenza allo scorrimento (somma di Rsa+Rpt+Rps+Rp), espresso in [kN]
T	Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

n°	Rsa	Rpt	Rps	Rp	Rt	R	T	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	
4 - STR (A1-M1-R3) H - V	289.97	0.00	0.00	--	--	289.97	242.27	1.197

### Verifica a carico limite

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
N	Carico normale totale al piano di posa, espresso in [kN]
Qu	carico limite del terreno, espresso in [kN]
Qd	Portanza di progetto, espresso in [kN]
FS	Fattore di sicurezza (rapporto tra il carico limite e carico agente al piano di posa)

n°	N	Qu	Qd	FS
	[kN]	[kN]	[kN]	
3 - STR (A1-M1-R3) H + V	996.13	2251.28	1876.07	2.260

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

n°	Indice combinazione
Nc, Nq, Ny	Fattori di capacità portante
ic, iq, iy	Fattori di inclinazione del carico
dc, dq, dy	Fattori di profondità del piano di posa
gc, gq, gy	Fattori di inclinazione del profilo topografico
bc, bq, by	Fattori di inclinazione del piano di posa
sc, sq, sy	Fattori di forma della fondazione
pc, pq, py	Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
Re	Fattore di riduzione capacità portante per eccentricità secondo Meyerhof
Ir, Irc	Indici di rigidità per punzonamento secondo Vesic
ry	Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_y N_y$ viene moltiplicato per questo fattore
D	Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
B'	Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]

H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]  
 $\gamma$  Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]  
 $\phi$  Angolo di attrito del terreno medio, espresso in [°]  
 c Coesione del terreno medio, espresso in [kPa]  
 Per i coeff. che in tabella sono indicati con il simbolo '--' sono coeff. non presenti nel metodo scelto (Hansen).

n°	Nc Nq Ny	ic iq iy	dc dq dy	gc gq gy	bc bq by	sc sq sy	pc pq py	Ir	Irc	Re	ry
3	32.452 20.435 17.460	0.479 0.504 0.373	1.075 1.053 1.000	1.000 1.000 1.000	1.000 1.000 1.000	1.006 1.006 0.996	-- -- --	--	--	0.781	0.874

n°	D [m]	B' [m]	H [m]	$\gamma$ [°]	$\phi$ [kN/mc]	c [kPa]
3	1.20	6.40	5.65	9.48	30.92	2

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

n° Indice combinazione  
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]  
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]  
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)  
 La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

n°	Ms [kNm]	Mr [kNm]	FS
18 - EQU (A1-M1-R3) H - V	3470.36	1181.63	2.937

### Verifica stabilità globale muro + terreno

#### Simbologia adottata

Ic Indice/Tipo combinazione  
 C Centro superficie di scorrimento, espresso in [m]  
 R Raggio, espresso in [m]  
 FS Fattore di sicurezza

Ic	C [m]	R [m]	FS
11 - GEO (A2-M2-R2)	-2.50; 2.50	12.01	1.449

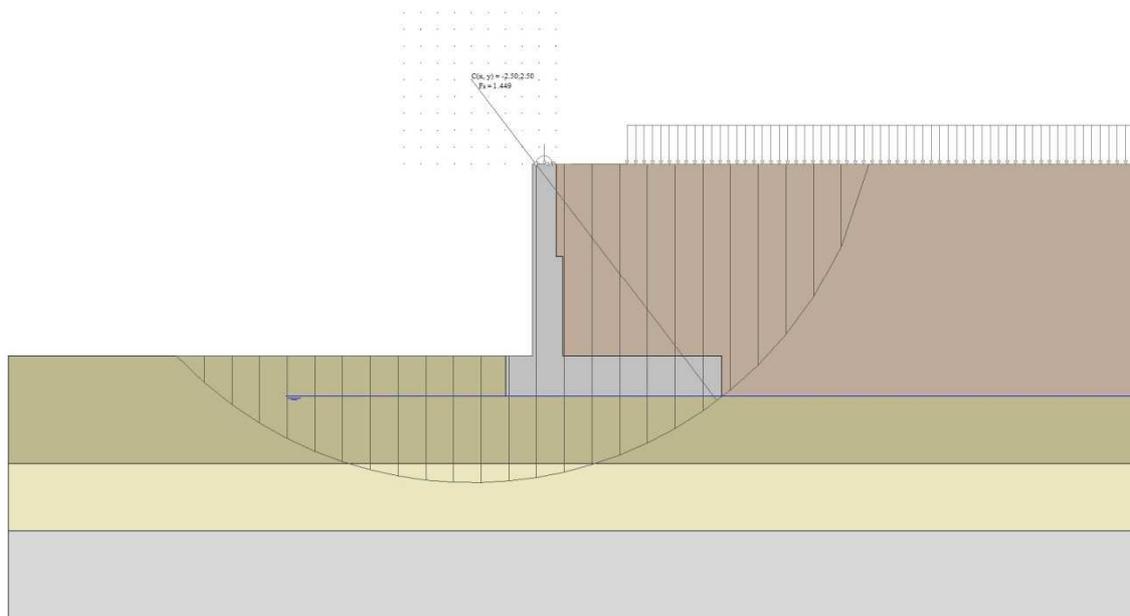


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 11)

## Sollecitazioni

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

N Sforzo normale, espresso in [kN]. Positivo se di compressione.  
T Taglio, espresso in [kN]. Positivo se diretto da monte verso valle  
M Momento, espresso in [kNm]. Positivo se tende le fibre contro terra (a monte)

### Paramento

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	0.00	13.30	17.29	0.00	33.60	-11.90	192.58
2	-0.10	14.98	19.48	0.02	33.63	-11.90	195.88
3	-0.20	16.67	21.67	0.09	33.71	-11.89	199.19
4	-0.29	18.35	23.86	0.20	33.86	-11.88	202.50
5	-0.39	20.04	26.05	0.35	34.05	-11.85	205.83
6	-0.49	21.72	28.24	0.54	34.31	-11.81	209.19
7	-0.59	23.41	30.43	0.78	34.62	-11.75	212.57
8	-0.69	25.09	32.62	1.06	34.98	-11.66	215.99
9	-0.79	26.78	34.81	1.39	35.41	-11.54	219.44
10	-0.88	28.46	37.00	1.76	35.89	-11.38	222.94
11	-0.98	30.15	39.19	2.17	36.42	-11.19	226.49
12	-1.08	31.83	41.38	2.63	37.01	-10.95	230.10
13	-1.18	33.52	43.57	3.13	37.66	-10.67	233.76
14	-1.28	35.20	45.77	3.67	38.37	-10.34	237.49
15	-1.37	36.89	47.96	4.25	39.13	-9.95	241.30
16	-1.47	38.57	50.15	4.88	39.95	-9.50	245.18
17	-1.57	40.26	52.34	5.55	40.82	-8.99	249.14
18	-1.67	41.94	54.53	6.27	41.75	-8.41	253.20
19	-1.77	43.63	56.72	7.03	42.74	-7.76	257.34
20	-1.87	45.31	58.91	7.83	43.78	-7.03	261.59
21	-1.96	47.00	61.10	8.68	44.88	-6.22	265.94
22	-2.06	48.68	63.29	9.57	46.04	-5.32	270.41
23	-2.16	50.37	65.48	10.50	47.25	-4.34	274.98
24	-2.26	52.05	67.67	11.47	48.52	-3.26	279.68
25	-2.36	53.74	69.86	12.49	49.84	-2.08	284.51
26	-2.45	55.42	72.05	13.56	51.22	-0.81	289.47
27	-2.55	57.11	74.24	14.66	52.66	0.58	294.57
28	-2.65	58.79	76.43	15.81	54.16	2.08	299.82
29	-2.75	60.48	78.62	17.01	55.71	3.69	305.21
30	-2.75	71.52	92.97	17.03	55.74	5.92	309.33
31	-2.85	73.72	95.84	18.35	57.85	7.69	315.01
32	-2.95	75.93	98.71	19.72	59.99	9.59	320.90
33	-3.05	78.13	101.58	21.14	62.16	11.63	327.01
34	-3.15	80.34	104.44	22.62	64.36	13.82	333.33
35	-3.25	82.55	107.31	24.16	66.61	16.16	339.88
36	-3.35	84.75	110.18	25.74	68.93	18.65	346.65
37	-3.45	86.96	113.05	27.38	71.31	21.31	353.66
38	-3.55	89.16	115.91	29.06	73.75	24.13	360.91
39	-3.65	91.37	118.78	30.78	76.25	27.12	368.41
40	-3.75	93.58	121.65	32.56	78.82	30.28	376.16
41	-3.85	95.78	124.52	34.37	81.45	33.63	384.17
42	-3.95	97.99	127.38	36.23	84.14	37.16	392.44
43	-4.05	100.19	130.25	38.14	86.89	40.87	400.99
44	-4.15	102.40	133.12	40.09	89.70	44.78	409.82
45	-4.25	104.60	135.99	42.09	92.58	48.89	418.93
46	-4.35	106.81	138.85	44.13	95.51	53.20	428.33
47	-4.45	109.02	141.72	46.22	98.50	57.72	438.02
48	-4.55	111.22	144.59	48.36	101.56	62.44	448.02
49	-4.65	113.43	147.46	50.53	104.67	67.39	458.33
50	-4.75	115.63	150.32	52.76	107.85	72.55	468.95
51	-4.85	117.84	153.19	55.03	111.08	77.94	479.90
52	-4.95	120.04	156.06	57.34	114.38	83.55	491.17
53	-5.05	122.25	158.93	59.70	117.73	89.40	502.77
54	-5.15	124.46	161.79	62.10	121.15	95.49	514.71
55	-5.25	126.66	164.66	64.55	124.62	101.82	526.99
56	-5.35	128.87	167.53	67.05	128.16	108.40	539.62
57	-5.45	131.07	170.40	69.59	131.75	115.23	552.61
58	-5.55	133.28	173.26	72.17	135.40	122.31	565.97
59	-5.65	135.49	176.13	74.80	139.11	129.66	579.69
60	-5.75	137.69	179.00	77.48	142.88	137.27	593.78

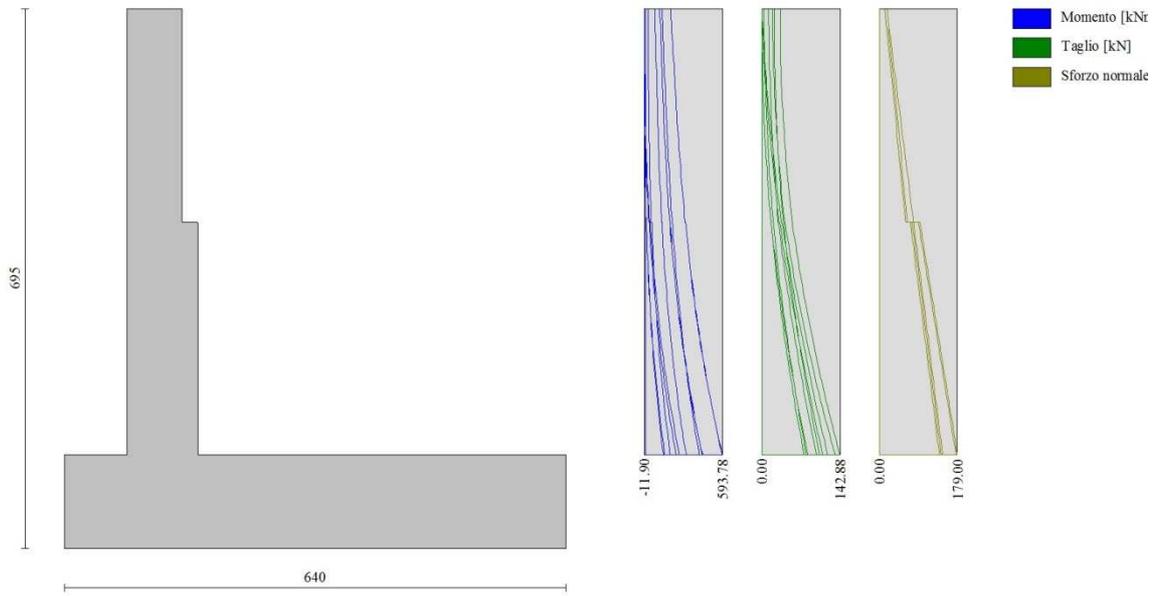


Fig. 6 - Paramento

Fondazione

n°	X [m]	N <sub>min</sub> [kN]	N <sub>max</sub> [kN]	T <sub>min</sub> [kN]	T <sub>max</sub> [kN]	M <sub>min</sub> [kNm]	M <sub>max</sub> [kNm]
1	-1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	-1.40	0.00	0.00	10.26	20.64	0.51	1.03
3	-1.30	0.00	0.00	20.57	41.13	2.05	4.12
4	-1.20	0.00	0.00	30.92	61.46	4.63	9.25
5	-1.10	0.00	0.00	41.31	81.64	8.24	16.41
6	-1.00	0.00	0.00	51.74	101.66	12.89	25.58
7	-0.90	0.00	0.00	62.22	121.54	18.59	36.74
8	-0.80	0.00	0.00	72.73	141.25	25.34	49.88
9	-0.70	0.00	0.00	83.29	160.82	33.14	64.98
10	0.20	0.00	0.00	-235.93	6.93	-712.79	52.66
11	0.30	0.00	0.00	-236.33	7.46	-692.01	51.24
12	0.40	0.00	0.00	-236.54	7.93	-671.20	49.77
13	0.50	0.00	0.00	-236.57	8.37	-650.96	48.25
14	0.60	0.00	0.00	-236.42	8.77	-631.07	46.70
15	0.70	0.00	0.00	-236.08	9.12	-611.12	45.10
16	0.80	0.00	0.00	-235.56	9.43	-591.13	43.47
17	0.90	0.00	0.00	-234.86	9.70	-571.12	41.82
18	1.00	0.00	0.00	-233.98	9.93	-551.11	40.13
19	1.10	0.00	0.00	-232.91	10.11	-531.13	38.43
20	1.20	0.00	0.00	-231.66	10.26	-511.18	36.71
21	1.30	0.00	0.00	-230.22	10.36	-491.31	34.98
22	1.40	0.00	0.00	-228.61	10.42	-471.52	33.24
23	1.50	0.00	0.00	-226.80	10.43	-451.84	31.50
24	1.60	0.00	0.00	-224.82	10.41	-432.28	29.76
25	1.70	0.00	0.00	-222.65	10.34	-412.88	28.02
26	1.80	0.00	0.00	-220.31	10.23	-393.66	26.29
27	1.90	0.00	0.00	-217.77	10.08	-374.62	24.58
28	2.00	0.00	0.00	-215.38	9.89	-355.80	22.88
29	2.10	0.00	0.00	-212.91	9.65	-337.22	21.20
30	2.20	0.00	0.00	-208.19	9.87	-316.17	20.22
31	2.30	0.00	0.00	-203.26	10.05	-295.59	19.23
32	2.40	0.00	0.00	-198.12	10.19	-275.52	18.21
33	2.50	0.00	0.00	-192.77	10.29	-255.97	17.19
34	2.60	0.00	0.00	-187.19	10.34	-236.97	16.16
35	2.70	0.00	0.00	-181.41	10.36	-218.54	15.12
36	2.80	0.00	0.00	-175.41	10.33	-200.70	14.09
37	2.90	0.00	0.00	-169.20	10.26	-183.47	13.06
38	3.00	0.00	0.00	-162.77	10.14	-166.87	12.04
39	3.10	0.00	0.00	-156.13	9.99	-150.92	11.03
40	3.20	0.00	0.00	-149.28	9.79	-135.65	10.04
41	3.30	0.00	0.00	-142.21	9.55	-121.07	9.07
42	3.40	0.00	0.00	-134.93	9.27	-107.21	8.13
43	3.50	0.00	0.00	-127.43	8.94	-94.09	7.22
44	3.60	0.00	0.00	-119.72	8.58	-81.73	6.35
45	3.70	0.00	0.00	-111.79	8.17	-70.16	5.51
46	3.80	0.00	0.00	-103.65	7.72	-59.38	4.71
47	3.90	0.00	0.00	-95.30	7.23	-49.43	3.96
48	4.00	0.00	0.00	-86.73	6.70	-40.33	3.27
49	4.10	0.00	0.00	-77.95	6.12	-32.09	2.63
50	4.20	0.00	0.00	-68.96	5.50	-24.75	2.05
51	4.30	0.00	0.00	-59.75	4.84	-18.31	1.53
52	4.40	0.00	0.00	-50.33	4.14	-12.80	1.08
53	4.50	0.00	0.00	-40.69	3.40	-8.25	0.70
54	4.60	0.00	0.00	-30.84	2.61	-4.67	0.40
55	4.70	0.00	0.00	-20.77	1.78	-2.09	0.18
56	4.80	0.00	0.00	-10.49	0.91	-0.53	0.05
57	4.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

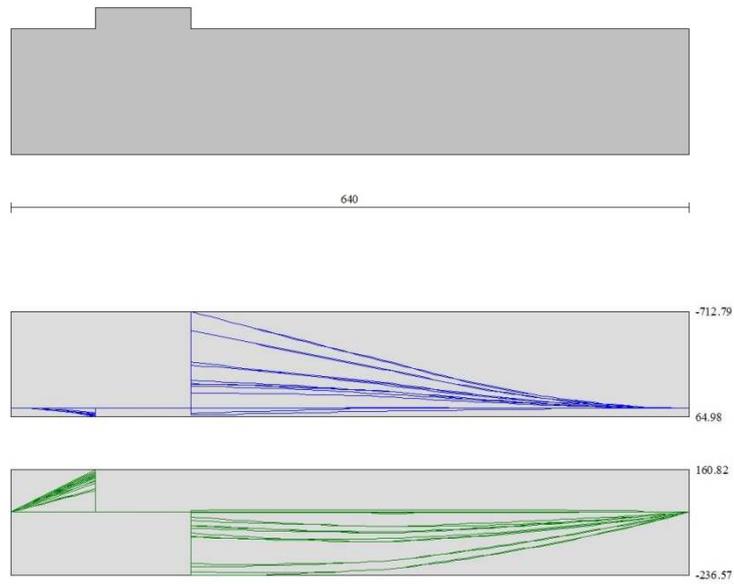


Fig. 7 - Fondazione

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Afi	area ferri inferiori espressa in [cmq]
Afs	area ferri superiori espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
N	sforz normale agente espressa in [kN]
Mu	momento ultimi espresso in [kNm]
Nu	sforz normale ultimo espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	70	15.71	15.71	192.58	17.29	400.58	35.96	2.080
2	100	70	15.71	15.71	195.88	18.97	401.48	38.89	2.050
3	100	70	15.71	15.71	199.19	20.66	402.35	41.73	2.020
4	100	70	15.71	15.71	202.50	22.34	403.20	44.49	1.991
5	100	70	15.71	15.71	205.83	24.03	404.02	47.17	1.963
6	100	70	15.71	15.71	209.19	25.71	404.82	49.76	1.935
7	100	70	15.71	15.71	212.57	27.40	405.59	52.28	1.908
8	100	70	15.71	15.71	215.99	29.08	406.34	54.72	1.881
9	100	70	15.71	15.71	219.44	30.77	407.07	57.08	1.855
10	100	70	15.71	15.71	222.94	32.45	407.77	59.36	1.829
11	100	70	15.71	15.71	226.49	34.14	408.44	61.56	1.803
12	100	70	15.71	15.71	230.10	35.82	409.10	63.69	1.778
13	100	70	15.71	15.71	233.76	37.51	409.73	65.74	1.753
14	100	70	15.71	15.71	237.49	39.19	410.34	67.72	1.728
15	100	70	15.71	15.71	241.30	40.88	410.92	69.61	1.703
16	100	70	15.71	15.71	245.18	42.56	411.48	71.43	1.678
17	100	70	15.71	15.71	249.14	44.25	412.01	73.17	1.654
18	100	70	15.71	15.71	253.20	45.93	412.52	74.84	1.629
19	100	70	15.71	15.71	257.34	47.62	413.01	76.42	1.605
20	100	70	15.71	15.71	261.59	49.30	413.47	77.93	1.581
21	100	70	15.71	15.71	265.94	50.99	413.91	79.36	1.556
22	100	70	15.71	15.71	270.41	52.67	414.33	80.71	1.532
23	100	70	15.71	15.71	274.98	54.36	414.72	81.98	1.508
24	100	70	15.71	15.71	279.68	56.04	415.08	83.17	1.484
25	100	70	15.71	15.71	284.51	57.73	415.43	84.29	1.460
26	100	70	15.71	15.71	289.47	59.41	415.75	85.33	1.436
27	100	70	15.71	15.71	294.57	61.10	416.04	86.29	1.412
28	100	70	15.71	15.71	299.82	62.78	416.31	87.18	1.389
29	100	70	15.71	15.71	305.21	64.47	416.56	87.99	1.365
30	100	90	15.71	26.55	307.92	75.51	944.39	231.58	3.067
31	100	90	15.71	26.55	313.60	77.71	945.46	234.30	3.015
32	100	90	15.71	26.55	319.49	79.92	946.43	236.75	2.962
33	100	90	15.71	26.55	325.59	82.12	947.30	238.94	2.909
34	100	90	15.71	26.55	331.91	84.33	948.06	240.88	2.856
35	100	90	15.71	26.55	338.46	86.54	948.73	242.57	2.803
36	100	90	15.71	26.55	345.23	88.74	949.30	244.02	2.750
37	100	90	15.71	26.55	352.24	90.95	949.78	245.23	2.696
38	100	90	15.71	26.55	359.49	93.15	950.17	246.21	2.643
39	100	90	15.71	26.55	366.99	95.36	950.47	246.97	2.590
40	100	90	15.71	26.55	374.74	97.57	950.69	247.52	2.537
41	100	90	15.71	26.55	382.75	99.77	950.82	247.85	2.484
42	100	90	15.71	26.55	391.03	101.98	950.87	247.98	2.432
43	100	90	15.71	26.55	399.57	104.18	950.84	247.92	2.380
44	100	90	15.71	26.55	408.40	106.39	950.75	247.67	2.328
45	100	90	15.71	26.55	417.51	108.59	950.58	247.24	2.277
46	100	90	15.71	26.55	426.91	110.80	950.34	246.65	2.226
47	100	90	15.71	26.55	436.61	113.01	950.05	245.90	2.176
48	100	90	15.71	26.55	446.61	115.21	949.69	244.99	2.126
49	100	90	15.71	26.55	456.92	117.42	949.27	243.94	2.078
50	100	90	15.71	26.55	467.54	119.62	948.81	242.76	2.029
51	100	90	15.71	26.55	478.48	121.83	948.29	241.45	1.982
52	100	90	15.71	26.55	489.75	124.03	947.73	240.02	1.935
53	100	90	15.71	26.55	501.35	126.24	947.12	238.49	1.889
54	100	90	15.71	26.55	513.29	128.45	946.47	236.85	1.844
55	100	90	15.71	26.55	525.57	130.65	945.79	235.11	1.800
56	100	90	15.71	26.55	538.21	132.86	945.07	233.29	1.756
57	100	90	15.71	26.55	551.20	135.06	944.32	231.39	1.713
58	100	90	15.71	26.55	564.55	137.27	943.54	229.42	1.671
59	100	90	15.71	26.55	578.27	139.48	942.73	227.38	1.630
60	100	90	15.71	26.55	592.37	141.68	941.90	225.28	1.590

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	Afi [cmq]	Afs [cmq]	M [kNm]	N [kN]	Mu [kNm]	Nu [kN]	FS
1	100	120	26.55	26.55	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000
2	100	120	26.55	26.55	1.03	0.00	1160.45	0.00	1123.109
3	100	120	26.55	26.55	4.12	0.00	1160.45	0.00	281.473
4	100	120	26.55	26.55	9.25	0.00	1160.45	0.00	125.410
5	100	120	26.55	26.55	16.41	0.00	1160.45	0.00	70.719
6	100	120	26.55	26.55	25.58	0.00	1160.45	0.00	45.373
7	100	120	26.55	26.55	36.74	0.00	1160.45	0.00	31.588
8	100	120	26.55	26.55	49.88	0.00	1160.45	0.00	23.266
9	100	120	26.55	26.55	64.98	0.00	1160.45	0.00	17.858
10	100	120	26.55	26.55	-712.79	0.00	-1160.45	0.00	1.628
11	100	120	26.55	26.55	-692.01	0.00	-1160.45	0.00	1.677
12	100	120	26.55	26.55	-671.20	0.00	-1160.45	0.00	1.729
13	100	120	26.55	26.55	-650.96	0.00	-1160.45	0.00	1.783
14	100	120	26.55	26.55	-631.07	0.00	-1160.45	0.00	1.839
15	100	120	26.55	26.55	-611.12	0.00	-1160.45	0.00	1.899
16	100	120	26.55	26.55	-591.13	0.00	-1160.45	0.00	1.963
17	100	120	26.55	26.55	-571.12	0.00	-1160.45	0.00	2.032
18	100	120	26.55	26.55	-551.11	0.00	-1160.45	0.00	2.106
19	100	120	26.55	26.55	-531.13	0.00	-1160.45	0.00	2.185
20	100	120	26.55	26.55	-511.18	0.00	-1160.45	0.00	2.270
21	100	120	26.55	26.55	-491.31	0.00	-1160.45	0.00	2.362
22	100	120	26.55	26.55	-471.52	0.00	-1160.45	0.00	2.461
23	100	120	26.55	26.55	-451.84	0.00	-1160.45	0.00	2.568
24	100	120	26.55	26.55	-432.28	0.00	-1160.45	0.00	2.684
25	100	120	26.55	26.55	-412.88	0.00	-1160.45	0.00	2.811
26	100	120	26.55	26.55	-393.66	0.00	-1160.45	0.00	2.948
27	100	120	26.55	26.55	-374.62	0.00	-1160.45	0.00	3.098
28	100	120	26.55	26.55	-355.80	0.00	-1160.45	0.00	3.261
29	100	120	26.55	26.55	-337.22	0.00	-1160.45	0.00	3.441
30	100	120	26.55	26.55	-316.17	0.00	-1160.45	0.00	3.670
31	100	120	26.55	26.55	-295.59	0.00	-1160.45	0.00	3.926
32	100	120	26.55	26.55	-275.52	0.00	-1160.45	0.00	4.212
33	100	120	26.55	26.55	-255.97	0.00	-1160.45	0.00	4.533
34	100	120	26.55	26.55	-236.97	0.00	-1160.45	0.00	4.897
35	100	120	26.55	26.55	-218.54	0.00	-1160.45	0.00	5.310
36	100	120	26.55	26.55	-200.70	0.00	-1160.45	0.00	5.782
37	100	120	26.55	26.55	-183.47	0.00	-1160.45	0.00	6.325
38	100	120	26.55	26.55	-166.87	0.00	-1160.45	0.00	6.954
39	100	120	26.55	26.55	-150.92	0.00	-1160.45	0.00	7.689
40	100	120	26.55	26.55	-135.65	0.00	-1160.45	0.00	8.555
41	100	120	26.55	26.55	-121.07	0.00	-1160.45	0.00	9.585
42	100	120	26.55	26.55	-107.21	0.00	-1160.45	0.00	10.824
43	100	120	26.55	26.55	-94.09	0.00	-1160.45	0.00	12.333
44	100	120	26.55	26.55	-81.73	0.00	-1160.45	0.00	14.198
45	100	120	26.55	26.55	-70.16	0.00	-1160.45	0.00	16.541
46	100	120	26.55	26.55	-59.38	0.00	-1160.45	0.00	19.542
47	100	120	26.55	26.55	-49.43	0.00	-1160.45	0.00	23.475
48	100	120	26.55	26.55	-40.33	0.00	-1160.45	0.00	28.773
49	100	120	26.55	26.55	-32.09	0.00	-1160.45	0.00	36.157
50	100	120	26.55	26.55	-24.75	0.00	-1160.45	0.00	46.892
51	100	120	26.55	26.55	-18.31	0.00	-1160.45	0.00	63.378
52	100	120	26.55	26.55	-12.80	0.00	-1160.45	0.00	90.629
53	100	120	26.55	26.55	-8.25	0.00	-1160.45	0.00	140.628
54	100	120	26.55	26.55	-4.67	0.00	-1160.45	0.00	248.289
55	100	120	26.55	26.55	-2.09	0.00	-1160.45	0.00	554.838
56	100	120	26.55	26.55	-0.53	0.00	-1160.45	0.00	2204.315
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100000.000

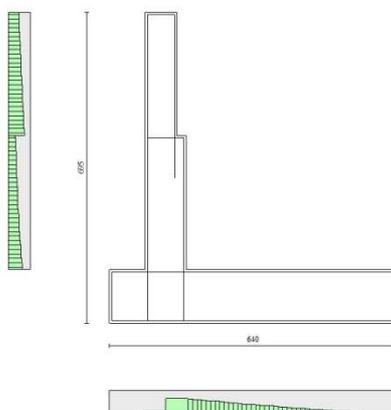


Fig. 8 - Paramento (Inviluppo)



Verifiche a taglio

Simbologia adottata

Is	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
A <sub>sw</sub>	area ferri a taglio espressa in [cmq]
cotgθ	inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo
V <sub>Rcd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]
V <sub>Rsd</sub>	resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]
V <sub>Rd</sub>	resistenza di progetto a taglio espressa in [kN]. Per elementi con armature trasversali resistenti al taglio (A <sub>sw</sub> >0.0) V <sub>Rd</sub> =min(V <sub>Rcd</sub> , V <sub>Rsd</sub> ).
T	taglio agente espressa in [kN]
FS	fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

Paramento

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rsd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.32	33.60	8.908
2	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.55	33.63	8.908
3	100	70	0.00	--	0.00	0.00	299.79	33.71	8.892
4	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.03	33.86	8.862
5	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.27	34.05	8.817
6	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.51	34.31	8.759
7	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.75	34.62	8.688
8	100	70	0.00	--	0.00	0.00	300.98	34.98	8.603
9	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.22	35.41	8.507
10	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.46	35.89	8.400
11	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.70	36.42	8.283
12	100	70	0.00	--	0.00	0.00	301.94	37.01	8.157
13	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.18	37.66	8.023
14	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.41	38.37	7.882
15	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.65	39.13	7.735
16	100	70	0.00	--	0.00	0.00	302.89	39.95	7.582
17	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.13	40.82	7.426
18	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.37	41.75	7.266
19	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.61	42.74	7.104
20	100	70	0.00	--	0.00	0.00	303.84	43.78	6.940
21	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.08	44.88	6.775
22	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.32	46.04	6.610
23	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.56	47.25	6.446
24	100	70	0.00	--	0.00	0.00	304.80	48.52	6.282
25	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.04	49.84	6.120
26	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.27	51.22	5.960
27	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.51	52.66	5.801
28	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.75	54.16	5.646
29	100	70	0.00	--	0.00	0.00	305.99	55.71	5.493
30	100	90	0.00	--	0.00	0.00	384.56	55.74	6.899
31	100	90	0.00	--	0.00	0.00	384.87	57.85	6.653
32	100	90	0.00	--	0.00	0.00	385.19	59.99	6.421
33	100	90	0.00	--	0.00	0.00	385.51	62.16	6.202
34	100	90	0.00	--	0.00	0.00	385.82	64.36	5.995
35	100	90	0.00	--	0.00	0.00	386.14	66.61	5.797
36	100	90	0.00	--	0.00	0.00	386.46	68.93	5.607
37	100	90	0.00	--	0.00	0.00	386.77	71.31	5.424
38	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.09	73.75	5.249
39	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.40	76.25	5.080
40	100	90	0.00	--	0.00	0.00	387.72	78.82	4.919
41	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.04	81.45	4.764
42	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.35	84.14	4.616
43	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.67	86.89	4.473
44	100	90	0.00	--	0.00	0.00	388.98	89.70	4.336
45	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.30	92.58	4.205
46	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.62	95.51	4.079
47	100	90	0.00	--	0.00	0.00	389.93	98.50	3.959
48	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.25	101.56	3.843
49	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.57	104.67	3.731
50	100	90	0.00	--	0.00	0.00	390.88	107.85	3.624
51	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.20	111.08	3.522
52	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.51	114.38	3.423
53	100	90	0.00	--	0.00	0.00	391.83	117.73	3.328
54	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.15	121.15	3.237
55	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.46	124.62	3.149
56	100	90	0.00	--	0.00	0.00	392.78	128.16	3.065
57	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.09	131.75	2.984
58	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.41	135.40	2.906
59	100	90	0.00	--	0.00	0.00	393.73	139.11	2.830
60	100	90	0.00	--	0.00	0.00	394.04	142.88	2.758

Fondazione

n°	B [cm]	H [cm]	A <sub>sw</sub> [cmq]	cotθ	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rcd</sub> [kN]	V <sub>Rd</sub> [kN]	T [kN]	FS
1	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	0.00	100.000
2	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-20.64	22.776
3	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-41.13	11.430
4	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-61.46	7.649
5	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-81.64	5.758
6	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-101.66	4.624
7	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-121.54	3.868
8	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-141.25	3.328
9	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-160.82	2.923
10	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-235.93	1.992
11	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.33	1.989
12	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.54	1.987
13	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.57	1.987
14	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.42	1.988
15	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-236.08	1.991
16	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-235.56	1.996
17	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-234.86	2.001
18	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-233.98	2.009
19	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-232.91	2.018
20	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-231.66	2.029
21	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-230.22	2.042
22	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-228.61	2.056
23	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-226.80	2.073
24	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-224.82	2.091
25	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-222.65	2.111
26	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-220.31	2.134
27	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-217.77	2.159
28	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-215.38	2.183
29	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-212.91	2.208
30	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-208.19	2.258
31	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-203.26	2.313
32	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-198.12	2.373
33	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-192.77	2.439
34	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-187.19	2.511
35	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-181.41	2.591
36	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-175.41	2.680
37	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-169.20	2.778
38	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-162.77	2.888
39	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-156.13	3.011
40	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-149.28	3.149
41	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-142.21	3.306
42	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-134.93	3.484
43	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-127.43	3.689
44	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-119.72	3.927
45	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-111.79	4.205
46	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-103.65	4.535
47	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-95.30	4.933
48	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-86.73	5.420
49	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-77.95	6.030
50	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-68.96	6.817
51	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-59.75	7.868
52	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-50.33	9.341
53	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-40.69	11.553
54	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-30.84	15.244
55	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-20.77	22.630
56	100	120	0.00	--	0.00	0.00	470.07	-10.49	44.798
57	100	120	0.00	--	0.00	0.00	372.29	0.00	100.000

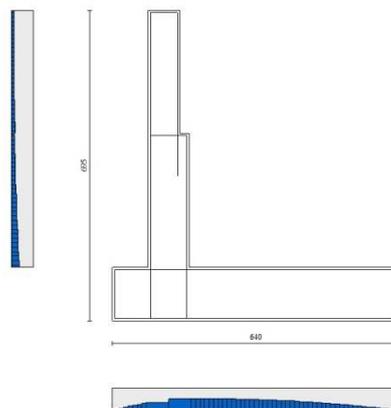


Fig. 9 - Paramento (Inviluppo)

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

n°	indice sezione
Y	ordinata sezione espressa in [m]
B	larghezza sezione espressa in [cm]
H	altezza sezione espressa in [cm]
Af	area ferri zona tesa espressa in [cmq]
Aeff	area efficace espressa in [cmq]
M	momento agente espressa in [kNm]
Mpf	momento di prima fessurazione espressa in [kNm]
ε	deformazione espressa in %
Sm	spaziatura tra le fessure espressa in [mm]
w	apertura delle fessure espressa in [mm]

Combinazioni SLER

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	126.80	68.17	0.051277	239.15	0.208 (22)
2	100	70	15.71	1250.00	129.00	68.38	0.052161	239.15	0.212 (22)
3	100	70	15.71	1250.00	131.20	68.59	0.053047	239.15	0.216 (22)
4	100	70	15.71	1250.00	133.42	68.80	0.053937	239.15	0.219 (22)
5	100	70	15.71	1250.00	135.64	69.01	0.054834	239.15	0.223 (22)
6	100	70	15.71	1250.00	137.89	69.22	0.055740	239.15	0.227 (22)
7	100	70	15.71	1250.00	140.15	69.43	0.056657	239.15	0.230 (22)
8	100	70	15.71	1250.00	142.44	69.64	0.057587	239.15	0.234 (22)
9	100	70	15.71	1250.00	144.76	69.85	0.058533	239.15	0.238 (22)
10	100	70	15.71	1250.00	147.11	70.07	0.059496	239.15	0.242 (22)
11	100	70	15.71	1250.00	149.50	70.28	0.060479	239.15	0.246 (22)
12	100	70	15.71	1250.00	151.94	70.49	0.061483	239.15	0.250 (22)
13	100	70	15.71	1250.00	154.42	70.70	0.062512	239.15	0.254 (22)
14	100	70	15.71	1250.00	156.95	70.91	0.063568	239.15	0.258 (22)
15	100	70	15.71	1250.00	159.54	71.12	0.064651	239.15	0.263 (22)
16	100	70	15.71	1250.00	162.19	71.33	0.065765	239.15	0.267 (22)
17	100	70	15.71	1250.00	164.90	71.54	0.066912	239.15	0.272 (22)
18	100	70	15.71	1250.00	167.68	71.75	0.068095	239.15	0.277 (22)
19	100	70	15.71	1250.00	170.53	71.98	0.069314	239.15	0.282 (22)
20	100	70	15.71	1250.00	173.46	72.19	0.070572	239.15	0.287 (22)
21	100	70	15.71	1250.00	176.47	72.40	0.071872	239.15	0.292 (22)
22	100	70	15.71	1250.00	179.56	72.61	0.073216	239.15	0.298 (22)
23	100	70	15.71	1250.00	182.74	72.82	0.074606	239.15	0.303 (22)
24	100	70	15.71	1250.00	186.02	73.03	0.076044	239.15	0.309 (22)
25	100	70	15.71	1250.00	189.40	73.24	0.077532	239.15	0.315 (22)
26	100	70	15.71	1250.00	192.87	73.46	0.079072	239.15	0.321 (22)
27	100	70	15.71	1250.00	196.46	73.67	0.080667	239.15	0.328 (22)
28	100	70	15.71	1250.00	200.15	73.88	0.082319	239.15	0.335 (22)
29	100	70	15.71	1250.00	203.96	74.09	0.084030	239.15	0.342 (22)
30	100	90	26.55	1325.00	206.24	124.52	0.034760	209.77	0.124 (22)
31	100	90	26.55	1325.00	210.26	124.88	0.035524	209.77	0.127 (22)
32	100	90	26.55	1325.00	214.45	125.23	0.036325	209.77	0.130 (22)
33	100	90	26.55	1325.00	218.79	125.57	0.037164	209.77	0.133 (22)
34	100	90	26.55	1325.00	223.30	125.92	0.038043	209.77	0.136 (22)
35	100	90	26.55	1325.00	227.99	126.26	0.038961	209.77	0.139 (22)
36	100	90	26.55	1325.00	232.85	126.61	0.039920	209.77	0.142 (22)
37	100	90	26.55	1325.00	237.88	126.97	0.040921	209.77	0.146 (22)
38	100	90	26.55	1325.00	243.10	127.34	0.041966	209.77	0.150 (22)
39	100	90	26.55	1325.00	248.51	127.68	0.043054	209.77	0.154 (22)
40	100	90	26.55	1325.00	254.12	128.02	0.044188	209.77	0.158 (22)
41	100	90	26.55	1325.00	259.92	128.37	0.045368	209.77	0.162 (22)
42	100	90	26.55	1325.00	265.93	128.71	0.046596	209.77	0.166 (22)
43	100	90	26.55	1325.00	272.14	129.08	0.047873	209.77	0.171 (22)
44	100	90	26.55	1325.00	278.57	129.44	0.049200	209.77	0.175 (22)
45	100	90	26.55	1325.00	285.22	129.79	0.050577	209.77	0.180 (22)
46	100	90	26.55	1325.00	292.08	130.13	0.052006	209.77	0.185 (22)
47	100	90	26.55	1325.00	299.18	130.48	0.053489	209.77	0.191 (22)
48	100	90	26.55	1325.00	306.50	130.82	0.055025	209.77	0.196 (22)
49	100	90	26.55	1325.00	314.07	131.19	0.056617	209.77	0.202 (22)
50	100	90	26.55	1325.00	321.87	131.53	0.058266	209.77	0.208 (22)
51	100	90	26.55	1325.00	329.91	131.89	0.059971	209.77	0.214 (22)
52	100	90	26.55	1325.00	338.21	132.24	0.061735	209.77	0.220 (22)
53	100	90	26.55	1325.00	346.76	132.58	0.063559	209.77	0.227 (22)
54	100	90	26.55	1325.00	355.58	132.93	0.065443	209.77	0.233 (22)
55	100	90	26.55	1325.00	364.65	133.27	0.067389	209.77	0.240 (22)
56	100	90	26.55	1325.00	373.99	133.64	0.069398	209.77	0.247 (22)
57	100	90	26.55	1325.00	383.61	134.00	0.071471	209.77	0.255 (22)
58	100	90	26.55	1325.00	393.50	134.35	0.073609	209.77	0.262 (22)
59	100	90	26.55	1325.00	403.68	134.69	0.075812	209.77	0.270 (22)
60	100	90	26.55	1325.00	414.14	135.04	0.078083	209.77	0.278 (22)



Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (19)
2	100	120	26.55	1325.00	0.69	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
3	100	120	26.55	1325.00	2.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
4	100	120	26.55	1325.00	6.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
5	100	120	26.55	1325.00	11.03	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
6	100	120	26.55	1325.00	17.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
7	100	120	26.55	1325.00	24.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
8	100	120	26.55	1325.00	33.67	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
9	100	120	26.55	1325.00	43.92	198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
10	100	120	26.55	1325.00	-204.15	-198.32	0.027068	209.77	0.097 (22)
11	100	120	26.55	1325.00	-201.03	-198.32	0.026536	209.77	0.095 (22)
12	100	120	26.55	1325.00	-112.69	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
13	100	120	26.55	1325.00	-111.94	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
14	100	120	26.55	1325.00	-111.04	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
15	100	120	26.55	1325.00	-110.00	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
16	100	120	26.55	1325.00	-108.82	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
17	100	120	26.55	1325.00	-107.52	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
18	100	120	26.55	1325.00	-106.08	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
19	100	120	26.55	1325.00	-104.53	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
20	100	120	26.55	1325.00	-102.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
21	100	120	26.55	1325.00	-101.07	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
22	100	120	26.55	1325.00	-99.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
23	100	120	26.55	1325.00	-97.19	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
24	100	120	26.55	1325.00	-95.09	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
25	100	120	26.55	1325.00	-92.90	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
26	100	120	26.55	1325.00	-90.62	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
27	100	120	26.55	1325.00	-88.26	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
28	100	120	26.55	1325.00	-85.81	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
29	100	120	26.55	1325.00	-83.29	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
30	100	120	26.55	1325.00	-78.00	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
31	100	120	26.55	1325.00	-72.84	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
32	100	120	26.55	1325.00	-67.81	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
33	100	120	26.55	1325.00	-62.93	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
34	100	120	26.55	1325.00	-58.19	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
35	100	120	26.55	1325.00	-53.61	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
36	100	120	26.55	1325.00	-49.18	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
37	100	120	26.55	1325.00	-44.91	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
38	100	120	26.55	1325.00	-40.80	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
39	100	120	26.55	1325.00	-36.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
40	100	120	26.55	1325.00	-33.10	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
41	100	120	26.55	1325.00	-29.51	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
42	100	120	26.55	1325.00	-26.11	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
43	100	120	26.55	1325.00	-22.89	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
44	100	120	26.55	1325.00	-19.86	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
45	100	120	26.55	1325.00	-17.03	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
46	100	120	26.55	1325.00	-14.40	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
47	100	120	26.55	1325.00	-11.98	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
48	100	120	26.55	1325.00	-9.77	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
49	100	120	26.55	1325.00	-7.76	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
50	100	120	26.55	1325.00	-5.98	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
51	100	120	26.55	1325.00	-4.42	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
52	100	120	26.55	1325.00	-3.09	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
53	100	120	26.55	1325.00	-1.99	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
54	100	120	26.55	1325.00	-1.13	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
55	100	120	26.55	1325.00	-0.50	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
56	100	120	26.55	1325.00	-0.13	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (19)
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (19)

**Combinazioni SLEF**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.16	0.000000	0.00	0.000 (20)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.38	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-68.59	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-68.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-69.01	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-69.21	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.75	-69.44	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.66	-69.65	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.54	-69.86	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.38	-70.07	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.19	-70.28	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.95	-70.48	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.67	-70.70	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.34	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.95	-71.13	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.50	-71.33	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.99	-71.55	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.41	-71.75	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.76	-71.98	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	70	15.71	1250.00	-7.03	-72.19	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.22	-72.39	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.32	-72.61	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.34	-72.81	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.26	-73.04	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	70	15.71	1250.00	-2.08	-73.24	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.81	-73.46	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	70	15.71	1250.00	0.58	73.67	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	70	15.71	1250.00	2.08	73.88	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	70	15.71	1250.00	3.69	74.09	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	90	26.55	1325.00	5.92	124.52	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	90	26.55	1325.00	7.70	124.87	0.000000	0.00	0.000 (20)
32	100	90	26.55	1325.00	9.64	125.22	0.000000	0.00	0.000 (20)
33	100	90	26.55	1325.00	11.75	125.56	0.000000	0.00	0.000 (20)
34	100	90	26.55	1325.00	14.03	125.92	0.000000	0.00	0.000 (20)
35	100	90	26.55	1325.00	16.47	126.26	0.000000	0.00	0.000 (20)
36	100	90	26.55	1325.00	19.09	126.62	0.000000	0.00	0.000 (20)
37	100	90	26.55	1325.00	21.89	126.96	0.000000	0.00	0.000 (20)
38	100	90	26.55	1325.00	24.87	127.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
39	100	90	26.55	1325.00	28.04	127.68	0.000000	0.00	0.000 (20)
40	100	90	26.55	1325.00	31.40	128.02	0.000000	0.00	0.000 (20)
41	100	90	26.55	1325.00	34.97	128.36	0.000000	0.00	0.000 (20)
42	100	90	26.55	1325.00	38.74	128.72	0.000000	0.00	0.000 (20)
43	100	90	26.55	1325.00	42.71	129.08	0.000000	0.00	0.000 (20)
44	100	90	26.55	1325.00	46.90	129.41	0.000000	0.00	0.000 (20)
45	100	90	26.55	1325.00	51.31	129.78	0.000000	0.00	0.000 (20)
46	100	90	26.55	1325.00	55.93	130.14	0.000000	0.00	0.000 (20)
47	100	90	26.55	1325.00	60.79	130.47	0.000000	0.00	0.000 (20)
48	100	90	26.55	1325.00	65.87	130.84	0.000000	0.00	0.000 (20)
49	100	90	26.55	1325.00	71.20	131.19	0.000000	0.00	0.000 (20)
50	100	90	26.55	1325.00	76.76	131.54	0.000000	0.00	0.000 (20)
51	100	90	26.55	1325.00	82.57	131.87	0.000000	0.00	0.000 (20)
52	100	90	26.55	1325.00	133.47	132.24	0.014014	209.77	0.050 (23)
53	100	90	26.55	1325.00	139.77	132.58	0.015300	209.77	0.055 (23)
54	100	90	26.55	1325.00	146.30	132.93	0.016642	209.77	0.059 (23)
55	100	90	26.55	1325.00	153.08	133.27	0.018041	209.77	0.064 (23)
56	100	90	26.55	1325.00	160.11	133.64	0.019499	209.77	0.070 (23)
57	100	90	26.55	1325.00	167.38	134.00	0.021015	209.77	0.075 (23)
58	100	90	26.55	1325.00	174.92	134.35	0.022591	209.77	0.081 (23)
59	100	90	26.55	1325.00	182.71	134.69	0.024229	209.77	0.086 (23)
60	100	90	26.55	1325.00	190.77	135.04	0.025929	209.77	0.092 (23)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.40$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (20)
2	100	120	26.55	1325.00	0.55	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
3	100	120	26.55	1325.00	2.19	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
4	100	120	26.55	1325.00	4.93	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
5	100	120	26.55	1325.00	8.78	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
6	100	120	26.55	1325.00	13.73	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
7	100	120	26.55	1325.00	19.79	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
8	100	120	26.55	1325.00	26.97	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
9	100	120	26.55	1325.00	35.27	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
10	100	120	26.55	1325.00	38.96	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
11	100	120	26.55	1325.00	36.59	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
12	100	120	26.55	1325.00	34.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
13	100	120	26.55	1325.00	31.90	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
14	100	120	26.55	1325.00	29.58	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
15	100	120	26.55	1325.00	27.28	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
16	100	120	26.55	1325.00	25.00	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
17	100	120	26.55	1325.00	22.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
18	100	120	26.55	1325.00	20.54	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
19	100	120	26.55	1325.00	18.37	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
20	100	120	26.55	1325.00	16.23	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
21	100	120	26.55	1325.00	14.14	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
22	100	120	26.55	1325.00	12.09	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
23	100	120	26.55	1325.00	10.10	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
24	100	120	26.55	1325.00	8.16	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
25	100	120	26.55	1325.00	6.28	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
26	100	120	26.55	1325.00	4.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
27	100	120	26.55	1325.00	2.72	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
28	100	120	26.55	1325.00	1.04	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
29	100	120	26.55	1325.00	-0.57	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
30	100	120	26.55	1325.00	-0.07	-198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
31	100	120	26.55	1325.00	0.36	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
32	100	120	26.55	1325.00	0.73	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
33	100	120	26.55	1325.00	1.03	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
34	100	120	26.55	1325.00	1.28	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
35	100	120	26.55	1325.00	1.48	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
36	100	120	26.55	1325.00	1.62	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
37	100	120	26.55	1325.00	1.73	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
38	100	120	26.55	1325.00	1.78	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
39	100	120	26.55	1325.00	1.81	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
40	100	120	26.55	1325.00	1.79	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
41	100	120	26.55	1325.00	1.75	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
42	100	120	26.55	1325.00	1.68	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
43	100	120	26.55	1325.00	1.59	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
44	100	120	26.55	1325.00	1.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
45	100	120	26.55	1325.00	1.35	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
46	100	120	26.55	1325.00	1.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
47	100	120	26.55	1325.00	1.06	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
48	100	120	26.55	1325.00	0.91	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
49	100	120	26.55	1325.00	0.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
50	100	120	26.55	1325.00	0.61	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
51	100	120	26.55	1325.00	0.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
52	100	120	26.55	1325.00	0.34	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
53	100	120	26.55	1325.00	0.23	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
54	100	120	26.55	1325.00	0.14	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
55	100	120	26.55	1325.00	0.06	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
56	100	120	26.55	1325.00	0.02	198.32	0.000000	0.00	0.000 (20)
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (20)

**Combinazioni SLEQ**

Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.16	0.000000	0.00	0.000 (21)
2	100	70	15.71	1250.00	-11.90	-68.38	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	70	15.71	1250.00	-11.89	-68.59	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	70	15.71	1250.00	-11.88	-68.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	70	15.71	1250.00	-11.85	-69.01	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	70	15.71	1250.00	-11.81	-69.21	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	70	15.71	1250.00	-11.75	-69.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	70	15.71	1250.00	-11.66	-69.65	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	70	15.71	1250.00	-11.54	-69.86	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	70	15.71	1250.00	-11.38	-70.07	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	70	15.71	1250.00	-11.19	-70.28	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	70	15.71	1250.00	-10.95	-70.48	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	70	15.71	1250.00	-10.67	-70.70	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	70	15.71	1250.00	-10.34	-70.92	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	70	15.71	1250.00	-9.95	-71.13	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	70	15.71	1250.00	-9.50	-71.33	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	70	15.71	1250.00	-8.99	-71.55	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	70	15.71	1250.00	-8.41	-71.75	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	70	15.71	1250.00	-7.76	-71.98	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	70	15.71	1250.00	-7.03	-72.19	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	70	15.71	1250.00	-6.22	-72.39	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	70	15.71	1250.00	-5.32	-72.61	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	70	15.71	1250.00	-4.34	-72.81	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	70	15.71	1250.00	-3.26	-73.04	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	70	15.71	1250.00	-2.08	-73.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	70	15.71	1250.00	-0.81	-73.46	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	70	15.71	1250.00	0.58	73.67	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	70	15.71	1250.00	2.08	73.88	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	70	15.71	1250.00	3.69	74.09	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	90	26.55	1325.00	5.92	124.52	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	90	26.55	1325.00	7.69	124.87	0.000000	0.00	0.000 (21)
32	100	90	26.55	1325.00	9.59	125.22	0.000000	0.00	0.000 (21)
33	100	90	26.55	1325.00	11.63	125.56	0.000000	0.00	0.000 (21)
34	100	90	26.55	1325.00	13.82	125.91	0.000000	0.00	0.000 (21)
35	100	90	26.55	1325.00	16.16	126.27	0.000000	0.00	0.000 (21)
36	100	90	26.55	1325.00	18.65	126.62	0.000000	0.00	0.000 (21)
37	100	90	26.55	1325.00	21.31	126.96	0.000000	0.00	0.000 (21)
38	100	90	26.55	1325.00	24.13	127.33	0.000000	0.00	0.000 (21)
39	100	90	26.55	1325.00	27.12	127.68	0.000000	0.00	0.000 (21)
40	100	90	26.55	1325.00	30.28	128.03	0.000000	0.00	0.000 (21)
41	100	90	26.55	1325.00	33.63	128.36	0.000000	0.00	0.000 (21)
42	100	90	26.55	1325.00	37.16	128.71	0.000000	0.00	0.000 (21)
43	100	90	26.55	1325.00	40.87	129.08	0.000000	0.00	0.000 (21)
44	100	90	26.55	1325.00	44.78	129.44	0.000000	0.00	0.000 (21)
45	100	90	26.55	1325.00	48.89	129.78	0.000000	0.00	0.000 (21)
46	100	90	26.55	1325.00	53.20	130.12	0.000000	0.00	0.000 (21)
47	100	90	26.55	1325.00	57.72	130.48	0.000000	0.00	0.000 (21)
48	100	90	26.55	1325.00	62.44	130.82	0.000000	0.00	0.000 (21)
49	100	90	26.55	1325.00	67.39	131.17	0.000000	0.00	0.000 (21)
50	100	90	26.55	1325.00	72.55	131.54	0.000000	0.00	0.000 (21)
51	100	90	26.55	1325.00	77.94	131.87	0.000000	0.00	0.000 (21)
52	100	90	26.55	1325.00	83.55	132.24	0.000000	0.00	0.000 (21)
53	100	90	26.55	1325.00	89.40	132.57	0.000000	0.00	0.000 (21)
54	100	90	26.55	1325.00	95.49	132.93	0.000000	0.00	0.000 (21)
55	100	90	26.55	1325.00	101.82	133.29	0.000000	0.00	0.000 (21)
56	100	90	26.55	1325.00	108.40	133.64	0.000000	0.00	0.000 (21)
57	100	90	26.55	1325.00	115.23	134.00	0.000000	0.00	0.000 (21)
58	100	90	26.55	1325.00	122.31	134.34	0.000000	0.00	0.000 (21)
59	100	90	26.55	1325.00	129.66	134.68	0.000000	0.00	0.000 (21)
60	100	90	26.55	1325.00	137.27	135.04	0.013577	209.77	0.048 (21)

Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.30$

n°	B [cm]	H [cm]	Af [cmq]	Aeff [cmq]	M [kNm]	Mpf [kNm]	ε [%]	Sm [mm]	w [mm]
1	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	---	---	0.000 (21)
2	100	120	26.55	1325.00	0.51	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
3	100	120	26.55	1325.00	2.05	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
4	100	120	26.55	1325.00	4.63	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
5	100	120	26.55	1325.00	8.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
6	100	120	26.55	1325.00	12.89	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
7	100	120	26.55	1325.00	18.59	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
8	100	120	26.55	1325.00	25.34	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
9	100	120	26.55	1325.00	33.14	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
10	100	120	26.55	1325.00	52.66	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
11	100	120	26.55	1325.00	51.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
12	100	120	26.55	1325.00	49.77	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
13	100	120	26.55	1325.00	48.25	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
14	100	120	26.55	1325.00	46.70	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
15	100	120	26.55	1325.00	45.10	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
16	100	120	26.55	1325.00	43.47	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
17	100	120	26.55	1325.00	41.82	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
18	100	120	26.55	1325.00	40.13	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
19	100	120	26.55	1325.00	38.43	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
20	100	120	26.55	1325.00	36.71	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
21	100	120	26.55	1325.00	34.98	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
22	100	120	26.55	1325.00	33.24	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
23	100	120	26.55	1325.00	31.50	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
24	100	120	26.55	1325.00	29.76	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
25	100	120	26.55	1325.00	28.02	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
26	100	120	26.55	1325.00	26.29	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
27	100	120	26.55	1325.00	24.58	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
28	100	120	26.55	1325.00	22.88	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
29	100	120	26.55	1325.00	21.20	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
30	100	120	26.55	1325.00	20.22	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
31	100	120	26.55	1325.00	19.23	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
32	100	120	26.55	1325.00	18.21	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
33	100	120	26.55	1325.00	17.19	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
34	100	120	26.55	1325.00	16.16	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
35	100	120	26.55	1325.00	15.12	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
36	100	120	26.55	1325.00	14.09	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
37	100	120	26.55	1325.00	13.06	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
38	100	120	26.55	1325.00	12.04	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
39	100	120	26.55	1325.00	11.03	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
40	100	120	26.55	1325.00	10.04	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
41	100	120	26.55	1325.00	9.07	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
42	100	120	26.55	1325.00	8.13	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
43	100	120	26.55	1325.00	7.22	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
44	100	120	26.55	1325.00	6.35	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
45	100	120	26.55	1325.00	5.51	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
46	100	120	26.55	1325.00	4.71	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
47	100	120	26.55	1325.00	3.96	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
48	100	120	26.55	1325.00	3.27	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
49	100	120	26.55	1325.00	2.63	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
50	100	120	26.55	1325.00	2.05	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
51	100	120	26.55	1325.00	1.53	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
52	100	120	26.55	1325.00	1.08	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
53	100	120	26.55	1325.00	0.70	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
54	100	120	26.55	1325.00	0.40	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
55	100	120	26.55	1325.00	0.18	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
56	100	120	26.55	1325.00	0.05	198.32	0.000000	0.00	0.000 (21)
57	100	120	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000000	0.00	0.000 (21)