

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



## DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

## NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

### U.O. INFRASTRUTTURE SUD

### PROGETTO DEFINITIVO

### TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

### OPERE DI SOSTEGNO

**Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica**

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| R | S | 3 | E | 5 | 0 | D | 7 | 8 | C | L | M | U | 6 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | A |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| Rev. | Descrizione         | Redatto      | Data          | Verificato                             | Data          | Approvato                        | Data          | Autorizzato Data         |
|------|---------------------|--------------|---------------|--|---------------|----------------------------------|---------------|--------------------------|
| A    | EMISSIONE ESECUTIVA | M.Piscitelli | Dicembre 2019 | Danisi/Maccaroni<br><i>[Signature]</i> | Dicembre 2019 | F.Spaolino<br><i>[Signature]</i> | Dicembre 2019 | Tiberti<br>Dicembre 2019 |
|      |                     |              |               |  |               |                                  |               |                          |
|      |                     |              |               |  |               |                                  |               |                          |
|      |                     |              |               |  |               |                                  |               |                          |

**ITALFERR S.p.A.**  
Gruppo Ferrovie dello Stato  
Direzione Generale  
UO Infrastrutture Sud  
Diff. Ing. Danilo Tiberti  
Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10876

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 2 di 104 |


## INDICE

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | PREMESSA .....  | 4  |
| 2     | DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....                                      | 5  |
| 3     | DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....                                       | 6  |
| 4     | CARATTERISTICHE DEI MATERIALI .....   | 7  |
| 4.1   | CALCESTRUZZO PER MURI .....   | 7  |
| 4.2   | ACCIAIO PER ARMATURE ORDINARIE B450C.....                                       | 7  |
| 5     | INQUADRAMENTO GEOTECNICO .....  | 8  |
| 5.1   | MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO .....  | 8  |
| 6     | CARATTERIZZAZIONE SISMICA.....  | 9  |
| 6.1   | PARAMETRI DI PERICOLOSITÀ SISMICA .....   | 10 |
| 7     | CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E VERIFICA AI SENSI DEL D.M. 14-01-2008 ..... | 12 |
| 7.1   | METODO AGLI STATI LIMITE ED APPROCCI DI PROGETTO .....                          | 12 |
| 7.2   | CRITERI DI ANALISI E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO .....                         | 14 |
| 7.3   | VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE .....  | 16 |
| 7.4   | PRESCRIZIONI GENERALI PER LE VERIFICHE IN FASE SISMICA.....                     | 16 |
| 8     | ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI .....  | 17 |
| 8.1   | PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI .....  | 17 |
| 8.2   | SPINTE DEL TERRENO IN FASE STATICA.....   | 17 |
| 8.3   | COEFFICIENTI SISMICI.....   | 19 |
| 8.4   | SPINTE DEL TERRENO IN FASE SISMICA.....   | 20 |
| 8.5   | CARICHI ACCIDENTALI .....   | 20 |
| 8.6   | COMBINAZIONI DI CARICO.....   | 20 |
| 9     | CRITERI GENERALI DI VERIFICA DELLE OPERE .....                                  | 21 |
| 9.1   | VERIFICHE GEOTECNICHE.....  | 21 |
| 9.1.1 | Verifica allo scorrimento.....  | 21 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 3 di 104 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 9.1.2 | Verifica a carico limite.....                        | 23 |
| 9.1.3 | Verifica a ribaltamento.....                         | 25 |
| 9.1.4 | Stabilità Globale.....                               | 25 |
| 9.2   | VERIFICHE STRUTTURALI.....                           | 26 |
| 9.2.1 | VERIFICHE ALLO SLU.....                              | 26 |
| 9.2.2 | VERIFICA SLE.....                                    | 28 |
| 10    | ANALISI E VERIFICHE MURO.....                        | 30 |
| 10.1  | MODELLO DI CALCOLO.....                              | 30 |
| 10.2  | RISULTATI ANALISI.....                               | 31 |
| 10.3  | VERIFICHE STRUTTURALI.....                           | 32 |
| 11    | ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO..... | 33 |
| 12    | TABULATI DI CALCOLO.....                             | 34 |

|   |   |             |                     |                           |           |                    |
|---|---|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|              | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |             |                     |                           |           |                    |
| Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica | COMMESSA<br><b>RS3E</b>   | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>4 di 104 |


## 1 PREMESSA

Il presente documento viene emesso nell’ambito della redazione degli elaborati tecnici di progetto definitivo relativo alla tratta a semplice binario Dittaino – Catenanuova del Nuovo Collegamento Palermo – Catania. L’intera tratta Dittaino – Catenanuova ha uno sviluppo complessivo di circa 22,8 km.

L’opera oggetto delle analisi riportate nei paragrafi seguenti rientra fra quelle inserite nella categoria denominata “Opere di sostegno”.

Quanto riportato di seguito consentirà di verificare che il dimensionamento delle strutture è stato effettuato nel rispetto dei requisiti di resistenza e deformabilità richiesti all’opera.

Nel presente documento è affrontato il dimensionamento del Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 della variante linea storica.

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

## 2 DOCUMENTI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Di seguito è riportato l'elenco delle Normative e dei Documenti assunti come riferimento per il progetto delle opere trattate nell'ambito del presente documento:

### Normative e Documenti tecnici generali

- Rif. [1] Ministero delle Infrastrutture dei Trasporti, DM 14 gennaio 2008 – «Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni»
- Rif. [2] Circolare Applicativa n 617 del 2 Febbraio 2009 - «Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008»
- Rif. [3] UNI 11104: Calcestruzzo: Specificazione, prestazione, produzione e conformità - Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1

### Documenti Tecnici RFI e/o di ambito ferroviario

- Rif. [4] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE I / Aspetti Generali (RFI DTC SI MA IFS 001 B– rev 22/12/2017)
- Rif. [5] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 2 / Ponti e Strutture ( RFI DTC SI PS MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [6] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 3 / Corpo Stradale (RFI DTC SI CS MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [7] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 4 / Gallerie (RFI DTC SI GA MA IFS 001 B – rev 22/12/2017)
- Rif. [8] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 5 / Prescrizioni per i Marciapiedi e le Pensiline delle Stazioni Ferroviarie a servizio dei Viaggiatori (RFI DTC SI CS MA IFS 002 A – rev 30/12/2016)
- Rif. [9] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 6 / Sagome e Profilo minimo degli ostacoli (RFI DTC SI CS MA IFS 003 B– rev 22/12/2017)
- Rif. [10] Manuale di Progettazione delle Opere Civili: PARTE II – Sezione 7 / Geologia (RFI DTC SI CS GE IFS 001 A – rev 22/12/2017)
- Rif. [11] Regolamento (UE) N. 1299/2014 della Commissione del 18 novembre 2014 relativo alle specifiche tecniche di interoperabilità per il sottosistema “infrastruttura” del sistema ferroviario dell'Unione europea, modificato dal Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/776 della Commissione del 16 maggio 2019;
- Rif. [12] Capitolato Generale Tecnico di Appalto delle Opere Civili (RFIDTCSICSSPIFS005 B - rev 22/12/2017)

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO   |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 6 di 104 |

### 3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Nel seguito si riportano le principali caratteristiche geometriche dei muri in esame, ed a seguire alcune immagini rappresentative delle sezioni trasversali di calcolo analizzate:

| Tipo       | H <sub>PARAMENTO</sub><br>[m] | FONDAZIONE |        |
|------------|-------------------------------|------------|--------|
|            |                               | h [m]      | Lf [m] |
| Controripa | 4.0                           | 0.90       | 5.50   |

Tabella ... – Caratteristiche geometriche dei muri di sostegno

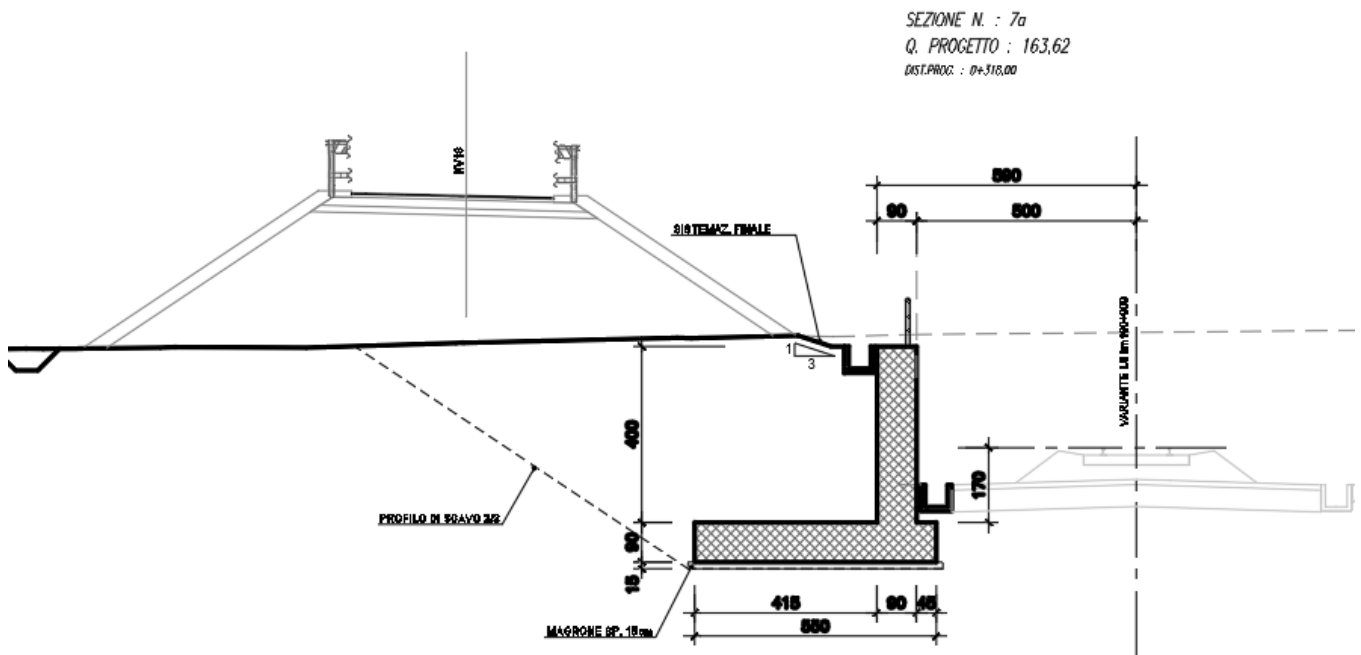



Figura 1 – Sezioni trasversale di calcolo

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

## 4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Di seguito sono riportati per ciascuno materiale, i valori delle resistenze e parametri generali da adottare in sede di calcolo secondo quanto stabilito dalla normativa vigente nonché delle specifiche dei documenti tecnici RFI:

### 4.1 Calcestruzzo Per Muri

Per le strutture in esame si adotta un calcestruzzo con le caratteristiche riportate di seguito:

| Classe d'esposizione | C30/37  | Classe minima di consistenza |
|----------------------|---|------------------------------|
| XC3                  | $f_{ck} \geq 30 \text{ MPa}$ $R_{ck} \geq 37 \text{ MPa}$ | S3 – S4                      |

In accordo con le norme vigenti, risulta per il materiale in esame:

|  |   |           |                   |
|--|---|-----------|-------------------|
| Resistenza caratteristica cubica a 28 giorni     | $R_{ck}$  | <b>37</b> | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni | $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$                          | 30.7      | N/mm <sup>2</sup> |
| Valore medio della resistenza cilindrica         | $f_{cm} = f_{ck} + 8$                           | 38.7      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo breve durata               | $f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$  | 20.45     | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo lunga durata               | $f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$   | 17.4      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione assiale              | $f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} [R_{ck} < 50/60]$ | 2.94      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza caratteristica a trazione             | $f_{ctk 0,05} = 0.7 f_{ctm}$                    | 2.06      | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza media a trazione per flessione        | $f_{efm} = 1.2 f_{ctm}$                         | 3.5       | N/mm <sup>2</sup> |
| Resistenza di calcolo a trazione                 | $f_{ctd} = f_{ctk 0,05} / 1.5$                  | 1.37      | N/mm <sup>2</sup> |
| Modulo di Young                                  | $E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$                   | 33019     | N/mm <sup>2</sup> |

### 4.2 Acciaio Per Armature Ordinarie B450c

B450 C (controllato in stabilimento)

$f_{yk}$  = 450 MPa tensione caratteristica di snervamento

$f_{yd}$  =  $f_{yk} / 1.15 = 391$  MPa tensione caratteristica di calcolo

$E_s$  = 210000 MPa modulo elastico

Stato limite di esercizio SLE RARA:  $\sigma_s = 0.8 f_{yk} = 360$  MPa

|  |   |                         |             |                     |                           |           |
|--|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITAFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|  | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

## 5 INQUADRAMENTO GEOTECNICO

Per l'inquadramento Geotecnico dell'aree interessate dalla realizzazione dei muri di sostegno di linea ci si è riferiti a quanto indicato nella documentazione Geotecnica Generale di Progetto.

### 5.1 MODELLO GEOTECNICO DI PROGETTO

La stratigrafia di riferimento per l'opera è la seguente:

| STRATIGRAFIA     |                        |
|------------------|------------------------|
| Unità geotecnica | Profondità [m] da p.c. |
| bnc              | 0.0÷9.0                |
| bni              | 9.0÷12.5               |
| FYN              | 12.5÷40.0              |

Per l'unità bnc interessata dall'opera in progetto sono stati utilizzati i seguenti parametri geotecnici di progetto:

| UNITA' | $\gamma$ | $c'$ | $\phi'$ | $E'$ |
|--------|----------|------|---------|------|
|        | kN/mc    | kPa  | °       | Mpa  |
| bnc    | 19,5     | 5    | 24      | 50   |

Riguardo infine il livello di falda da utilizzare nelle analisi è stato assunto cautelativamente un livello **di falda di progetto a -1m dal piano di posa della fondazione.**


Mentre per il terreno di rinfianco si considera il terreno da **Rilevato stradale** avente i seguenti parametri meccanici:

$$\gamma = 20 \text{ kN/m}^3.$$

$$\phi = 35^\circ$$

$$c' = 0 \text{ kPa}$$



|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

## 6 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Il valore dell'accelerazione orizzontale massima in condizioni sismiche è stato definito in accordo con le norme vigenti [NTC – 2008 - § 3.2]. Secondo tali norme, l'entità dell'azione sismica è innanzitutto funzione della sismicità dell'area in cui viene costruita l'opera e del periodo di ritorno dell'azione sismica.

L'opera viene progettata in funzione di una vita nominale pari a 75 anni relativa a “*opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o di importanza normale*” e rientra nella classe d'uso III relativa a “*reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza*”. Moltiplicando la vita nominale per il coefficiente di classe d'uso si valuta il periodo di riferimento per l'azione sismica:

$$V_R = V_N \cdot C_u = 75 \cdot 1.5 = 112.5 \text{anni}$$

In funzione dello stato limite rispetto al quale viene verificata l'opera si definisce una probabilità di superamento  $P_{VR}$  nel periodo di riferimento. Per il progetto dell'opera in esame si farà essenzialmente riferimento allo stato limite di salvaguardia della vita (SLV), a cui è associata una  $P_{VR}$  pari al 10% [NTC 2008– Tabella 3.2.I]. Nota la probabilità di superamento nel periodo di riferimento è possibile valutare il periodo di ritorno  $T_R$ , come previsto nell'allegato A alle norme tecniche per le costruzioni, secondo la seguente espressione:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})} = - \frac{112.5}{\ln(1 - 0.10)} = 1068 \text{anni}$$


Per il calcolo dell'azione sismica si è utilizzato il metodo dell'analisi pseudostatica in cui l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico  $k$ , dipendente dall'accelerazione massima al sito  $a_g$  in condizioni rocciose e topografia orizzontale; tale parametro è uno dei tre indicatori che caratterizza la pericolosità sismica del sito ed è tanto più alto tanto più è ampio il periodo di ritorno al quale si riferisce.

Nello specifico, la Normativa attribuisce al generico sito una pericolosità sismica mediante la definizione dei seguenti tre parametri:

$a_g$  accelerazione orizzontale massima al sito;

$F_o$  valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

$T_c^*$  valore di riferimento per la determinazione del periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

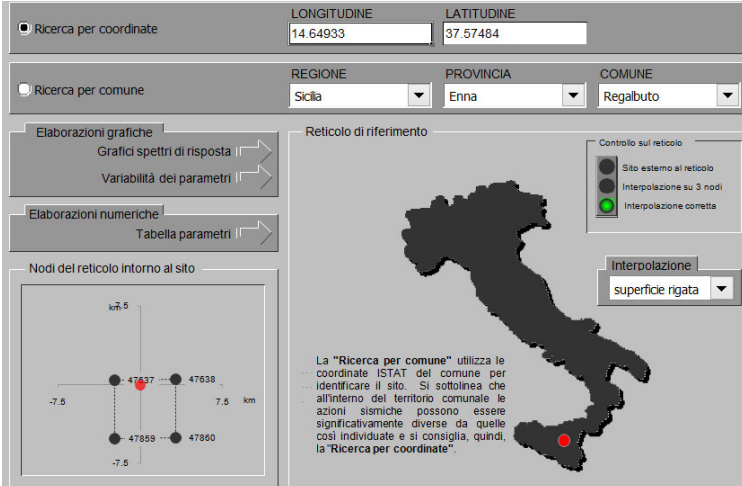
## 6.1 Parametri di pericolosità sismica

La valutazione dei parametri di pericolosità sismica, che ai sensi del D.M. 14-01-2008, costituiscono il dato base per la determinazione delle azioni sismiche di progetto su una costruzione (forme spettrali e/o forze inerziali) dipendono, come già in parte anticipato in precedenza, dalla localizzazione geografica del sito, dalle caratteristiche della costruzione (Periodo di riferimento per valutazione azione sismica /  $V_R$ ) oltre che dallo Stato Limite di riferimento/Periodo di ritorno dell'azione sismica.

- Categoria sottosuolo **C**

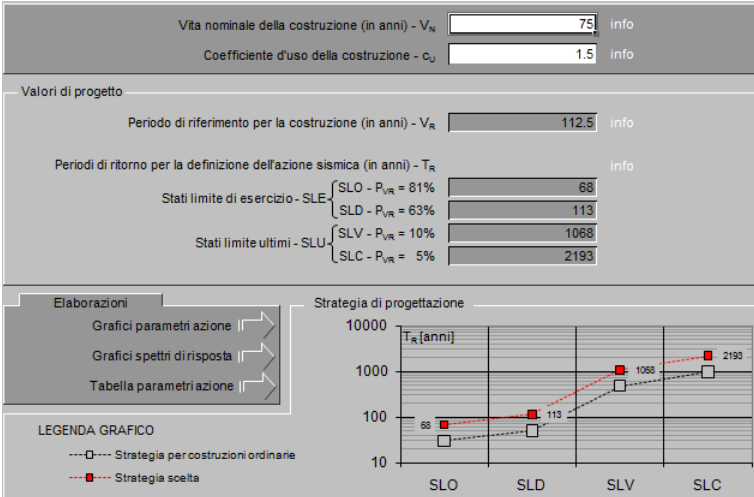
In accordo a quanto riportato in Allegato A delle Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 14-01-2008, si ottiene per il sito in esame:

La pericolosità sismica di base è stata definita sulla base delle coordinate geografiche del sito di realizzazione dell'opera:



La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

I parametri utilizzati per la definizione dell'azione sismica sono riportati di seguito.



Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info  
 Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_u$   info

Valori di progetto  
 Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Stati limite di esercizio - SLE
 

|                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|
| SLO - $P_{VR} = 81\%$ | <input type="text" value="68"/>  |
| SLD - $P_{VR} = 63\%$ | <input type="text" value="113"/> |

Stati limite ultimi - SLU
 

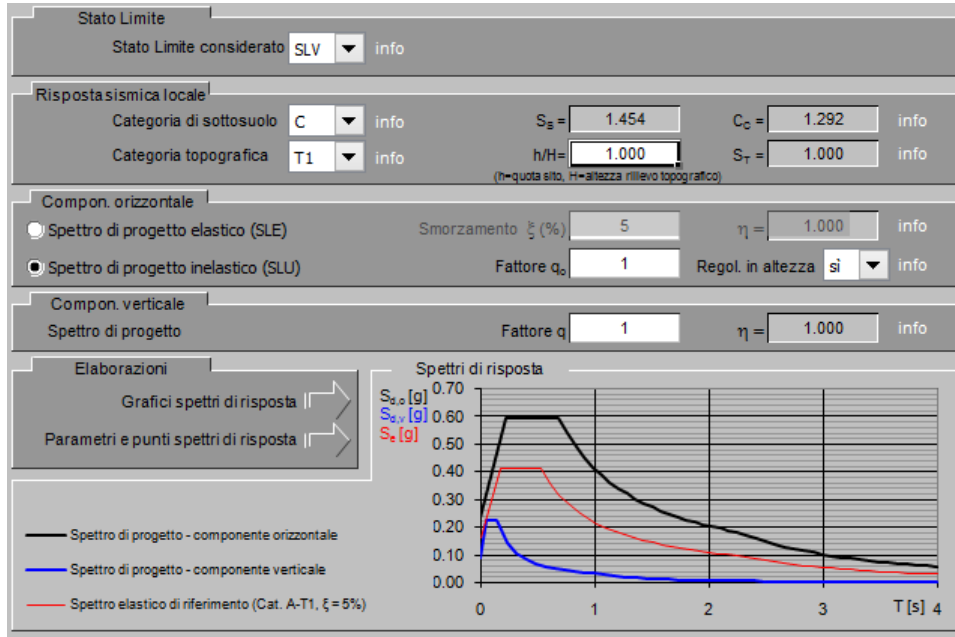
|                       |                                   |
|-----------------------|-----------------------------------|
| SLV - $P_{VR} = 10\%$ | <input type="text" value="1068"/> |
| SLC - $P_{VR} = 5\%$  | <input type="text" value="2193"/> |

Strategia di progettazione

LEGENDA GRAFICO  
 - - - - - Strategia per costruzioni ordinarie  
 - - - - - Strategia scelta

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

|          |       |          |              |      |           |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 11 di 104 |



**Parametri e punti dello spettro di risposta orizzontale per lo stato limite SLV**

**Parametri indipendenti**

|              |         |
|--------------|---------|
| STATO LIMITE | SLV     |
| $a_g$        | 0.163 g |
| $F_a$        | 2.524   |
| $T_C^*$      | 0.533 s |
| $S_g$        | 1.454   |
| $C_c$        | 1.292   |
| $S_T$        | 1.000   |
| $q$          | 1.000   |

**Parametri dipendenti**

|        |         |
|--------|---------|
| $S$    | 1.454   |
| $\eta$ | 1.000   |
| $T_B$  | 0.230 s |
| $T_C$  | 0.689 s |
| $T_D$  | 2.251 s |

**Espressioni dei parametri dipendenti**

$S = S_g \cdot S_T$  (NTC-08 Eq. 3.2.5)  
 $\eta = \sqrt{10 \cdot (\xi + 1)} \geq 0,55$ ;  $\eta = 1/q$  (NTC-08 Eq. 3.2.6; §. 3.2.3.5)  
 $T_B = T_C / 3$  (NTC-07 Eq. 3.2.8)  
 $T_C = C_c \cdot T_C^*$  (NTC-07 Eq. 3.2.7)  
 $T_D = 4,0 \cdot a_g / g + 1,6$  (NTC-07 Eq. 3.2.9)

**Espressioni dello spettro di risposta** (NTC-08 Eq. 3.2.4)

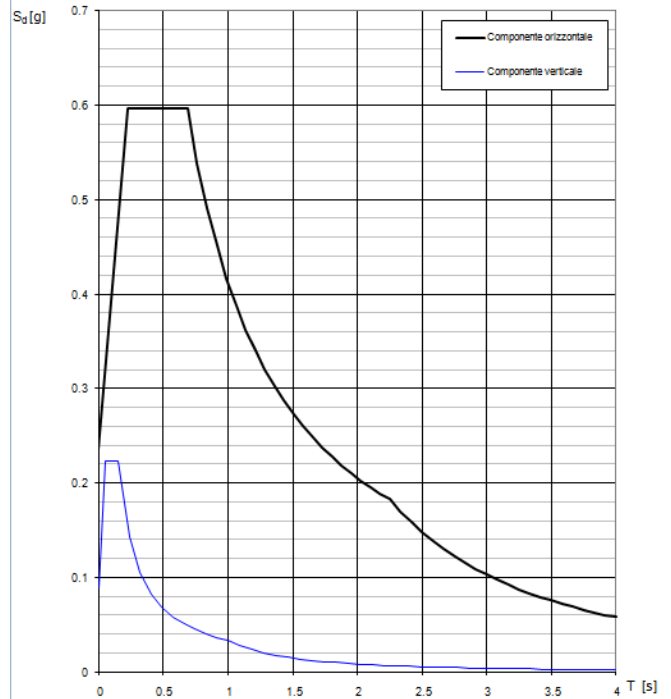
$0 \leq T < T_B$   $S_g(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left[ \frac{T}{T_B} + 1 - \left( 1 - \frac{T}{T_B} \right) \right]$   
 $T_B \leq T < T_C$   $S_g(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0$   
 $T_C \leq T < T_D$   $S_g(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C}{T} \right)$   
 $T_D \leq T$   $S_g(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot F_0 \cdot \left( \frac{T_C \cdot T_D}{T^2} \right)$


Lo spettro di progetto  $S_g(T)$  per le verifiche agli Stati Limite Ulimi è ottenuto dalle espressioni dello spettro elastico  $S_e(T)$  sostituendo  $\eta$  con  $1/q$ , dove  $q$  è il fattore di struttura. (NTC-08 § 3.2.3.5)

**Punti dello spettro di risposta**

| T [s] | $S_g$ [g] |
|-------|-----------|
| 0.000 | 0.237     |
| 0.230 | 0.597     |
| 0.689 | 0.597     |
| 0.763 | 0.539     |
| 0.838 | 0.491     |
| 0.912 | 0.451     |
| 0.986 | 0.417     |
| 1.061 | 0.388     |
| 1.135 | 0.362     |
| 1.210 | 0.340     |
| 1.284 | 0.320     |
| 1.358 | 0.303     |
| 1.433 | 0.287     |
| 1.507 | 0.273     |
| 1.581 | 0.260     |
| 1.656 | 0.248     |
| 1.730 | 0.238     |
| 1.805 | 0.228     |
| 1.879 | 0.219     |
| 1.953 | 0.211     |
| 2.028 | 0.203     |
| 2.102 | 0.196     |
| 2.177 | 0.189     |
| 2.251 | 0.183     |
| 2.324 | 0.177     |
| 2.417 | 0.158     |
| 2.501 | 0.148     |
| 2.584 | 0.139     |
| 2.667 | 0.130     |
| 2.751 | 0.122     |
| 2.834 | 0.115     |
| 2.917 | 0.109     |
| 3.001 | 0.103     |
| 3.084 | 0.097     |
| 3.167 | 0.092     |
| 3.250 | 0.088     |
| 3.334 | 0.083     |
| 3.417 | 0.079     |
| 3.500 | 0.076     |
| 3.584 | 0.072     |
| 3.667 | 0.069     |
| 3.750 | 0.066     |
| 3.833 | 0.063     |
| 3.917 | 0.060     |
| 4.000 | 0.058     |

**Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato li SLV**



|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

## 7 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E VERIFICA AI SENSI DEL D.M. 14-01-2008

Nel presente paragrafo sono riportate alcune indicazioni salienti della Normativa riguardanti criteri generali di progettazione e verifica delle opere strutturali e geotecniche, oltre a specifiche da adottare per il caso dei Muri di Sostegno.

### 7.1 Metodo agli Stati Limite ed Approcci di Progetto

Il progetto di opere strutturali e geotecniche va effettuato, come prescritto dal DM 14/01/08, con i criteri del metodo **semiprobabilistico agli stati limite** basati sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza. Nel metodo semiprobabilistico agli stati limite, la sicurezza strutturale è verificata tramite il confronto tra la resistenza e l'effetto delle azioni.

La normativa distingue inoltre tra *Stati Limite Ultimi* e *Stati Limite di Esercizio*.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli **stati limite ultimi** di resistenza è stata effettuata con il “metodo dei coefficienti parziali” di sicurezza espresso dalla equazione formale:  $R_d \geq E_d$ . Dove:

$R_d$  è la resistenza di progetto

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} R \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

$E_d$  è il valore di progetto dell'effetto delle azioni,

$$E_d = E \left[ \gamma_F F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right] \quad \text{oppure} \quad E_d = \gamma_E \cdot E \left[ F_k; \frac{X_k}{\gamma_M}; a_d \right]$$

Il coefficiente  $\gamma_R$  opera direttamente sulla resistenza del sistema.

I coefficienti parziali di sicurezza,  $\gamma_{Mi}$  e  $\gamma_{Fj} = \gamma_{Ej}$ , associati rispettivamente al materiale *i*-esimo e all'azione *j*-esima, tengono in conto la variabilità delle rispettive grandezze e le incertezze relative alle tolleranze geometriche e all'affidabilità del modello di calcolo.

In accordo a quanto stabilito al §2.6.1 del DM 14.01.08, la verifica della condizione  $R_d \geq E_d$  deve essere effettuata impiegando diverse combinazioni di gruppi di coefficienti parziali, rispettivamente definiti per le azioni (A1 e A2), per i parametri geotecnici (M1 e M2) e per le resistenze (R1, R2 e R3). I diversi gruppi di coefficienti di sicurezza parziali sono scelti nell'ambito di due approcci progettuali distinti e alternativi.

Nel primo Approccio progettuale (**Approccio 1**) le verifiche si eseguono con due diverse combinazioni di gruppi di coefficienti ognuna delle quali può essere critica per differenti aspetti dello stesso progetto, convenzionalmente indicate come di seguito:

**A1+M1+R1**

**A2+M2+R2**

Nel secondo approccio progettuale (**Approccio 2**) le verifiche si eseguono con un'unica combinazione di gruppi di coefficienti.

Gli stati limite di verifica si distinguono in genere in:

|  |   |                         |             |                     |                           |           |
|--|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITAFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|  | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

**EQU** perdita di equilibrio della struttura fuori terra, considerata come corpo rigido.

**STR** raggiungimento della resistenza degli elementi strutturali.

**GEO** raggiungimento della resistenza del terreno interagente con la struttura con sviluppo di meccanismi di collasso dell'insieme terreno-struttura;

**UPL** perdita di equilibrio della struttura o del terreno, dovuta alla spinta dell'acqua (sollevamento per galleggiamento).

**HYD** erosione e sifonamento del terreno dovuta ai gradienti idraulici.

I coefficienti parziali da applicare alle azioni sono quelli definiti alla Tab 2.6.I del DM 14.01.08 di seguito riportata per chiarezza espositiva:

Tab. 2.6.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLLI

|  |             | Coefficiente  | EQU | A1  | A2  |
|--|-------------|---------------|-----|-----|-----|
|  |             | $\gamma_F$    |     |     |     |
| Carichi permanenti $G_1$                       | Favorevoli  | $\gamma_{G1}$ | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
|  | Sfavorevoli |               | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Carichi permanenti non strutturali $G_2^{(1)}$ | Favorevoli  | $\gamma_{G2}$ | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
|  | Sfavorevoli |               | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Azioni variabili Q                             | Favorevoli  | $\gamma_{Q3}$ | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
|  | Sfavorevoli |               | 1,5 | 1,5 | 1,3 |

<sup>(1)</sup> Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

Nella Tab. 2.6.I il significato dei simboli è il seguente:

$\gamma_{G1}$  coefficiente parziale dei carichi permanenti  $G_1$ ;

$\gamma_{G2}$  coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali  $G_2$ ;

$\gamma_{Q3}$  coefficiente parziale delle azioni variabili Q.

Nel caso in cui l'azione sia costituita dalla spinta del terreno, per la scelta dei coefficienti parziali di sicurezza valgono le indicazioni riportate nel Capitolo 6.

I valori dei coefficienti parziali da applicare ai materiali e/o alle caratteristiche dei terreni (M) sono definiti nelle specifiche sezioni della norma, ed in particolare al Cap. 4 per ciò che concerne i coefficienti parziali da applicare ai materiali strutturali, mentre al Cap.6 sono indicati quelli da applicare alle caratteristiche meccaniche dei terreni.

I coefficienti parziali da applicare alle resistenze (R) sono infine unitari sulle capacità resistenti degli elementi strutturali, mentre assumono in genere valore diverso da 1 per ciò che concerne verifiche che attengono il controllo di meccanismi di stabilità locale o globale; i valori da adottare per ciascun meccanismo di verifica, sono definiti nelle specifiche sezioni di normativa dedicate al calcolo delle diverse opere geotecniche.

La verifica della sicurezza nei riguardi degli **stati limite di esercizio** viene effettuata invece controllando gli aspetti di funzionalità e lo stato tensionale e/o deformativo delle opere, con riferimento ad una combinazione di verifica caratterizzata da coefficienti parziali sulle azioni e sui materiali tutti unitari.

Al § 2.5.3 del DM 14.01.08, sono infine definiti i criteri con cui le diverse azioni presenti vanno combinate per ciascuno stato limite di verifica previsto dalla Normativa.

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b> | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

Nell'ambito della progettazione geotecnica, la normativa definisce inoltre nella Tab 6.2.II, i valori dei coefficienti parziali M1/M2 da applicare ai parametri caratteristici dei terreni nell'ambito delle diverse combinazioni contemplate dai due approcci di progetto come già illustrati al paragrafo precedente:

**Tabella 6.2.II – Coefficienti parziali per i parametri geotecnici del terreno**

| PARAMETRO   | GRANDEZZA ALLA QUALE<br>APPLICARE IL<br>COEFFICIENTE PARZIALE | COEFFICIENTE<br>PARZIALE<br>$\gamma_M$ | (M1) | (M2) |
|---|---|--|------|------|
| <i>Tangente dell'angolo di resistenza al taglio</i> | $\tan \phi'_k$  | $\gamma_{\phi'}$                       | 1,0  | 1,25 |
| <i>Coesione efficace</i>                            | $c'_k$  | $\gamma_{c'}$                          | 1,0  | 1,25 |
| <i>Resistenza non drenata</i>                       | $c_{uk}$  | $\gamma_{cu}$                          | 1,0  | 1,4  |
| <i>Peso dell'unità di volume</i>                    | $\gamma$  | $\gamma_\gamma$                        | 1,0  | 1,0  |

Tali valori agiscono sulle proprietà dei terreni, condizionando sia le azioni (spinte ed incrementi di spinta), sia le resistenze nei riguardi delle verifiche di stabilità dell'insieme opere-terreno con esse interagenti da effettuare caso per caso in funzione del tipo di opera. (Paratie, Muri, Pali di Fondazione ecc.)

Inoltre, ribadisce i valori dei coefficienti da applicare alle azioni nella Tab 6.2.II di seguito riportata:

**Tabella 6.2.I – Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni.**

| CARICHI                                   | EFFETTO     | Coefficiente<br>Parziale<br>$\gamma_F$ (o $\gamma_E$ ) | EQU | (A1)<br>STR | (A2)<br>GEO |
|---|-------------|--|-----|-------------|-------------|
| Permanenti                                | Favorevole  | $\gamma_{G1}$  | 0,9 | 1,0         | 1,0         |
|   | Sfavorevole |  | 1,1 | 1,3         | 1,0         |
| Permanenti non strutturali <sup>(1)</sup> | Favorevole  | $\gamma_{G2}$  | 0,0 | 0,0         | 0,0         |
|   | Sfavorevole |  | 1,5 | 1,5         | 1,3         |
| Variabili                                 | Favorevole  | $\gamma_{Qi}$  | 0,0 | 0,0         | 0,0         |
|   | Sfavorevole |  | 1,5 | 1,5         | 1,3         |

(1) Nel caso in cui i carichi permanenti non strutturali (ad es. i carichi permanenti portati) siano compiutamente definiti, si potranno adottare gli stessi coefficienti validi per le azioni permanenti.

## 7.2 Criteri di Analisi e Verifica di Muri di Sostegno

Per i muri di sostegno o per altre strutture miste ad essi assimilabili devono essere effettuate le verifiche con riferimento almeno ai seguenti stati limite, accertando che la condizione  $R_d \geq E_d$  come già descritta al paragrafo 7.1 sia soddisfatta per ogni stato limite considerato:

|  |   |                         |             |                     |                           |           |
|--|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITAFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|  | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

- SLU di tipo geotecnica (GEO)
  - scorrimento sul piano di posa;
  - collasso per carico limite del complesso fondazione-terreno;
  - ribaltamento;
  - stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno;
- SLU di tipo strutturale (STR)
  - raggiungimento della resistenza negli elementi strutturali.

La verifica di stabilità globale del complesso opera di sostegno-terreno deve essere effettuata secondo la Combinazione 2 (**A2+M2+R2**) dell'Approccio 1, tenendo conto dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I del DM 14.01.08; in aggiunta a quanto già mostrato in precedenza nel documento, si riporta anche la Tab 6.8.I appena menzionata:

Tab. 6.8.I - Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo

| COEFFICIENTE | R2  |
|--------------|-----|
| $\gamma_R$   | 1,1 |

Le rimanenti verifiche devono essere effettuate secondo l'Approccio 2, con la combinazione (**A1+M1+R3**), tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.5.I (di seguito riportata).

Tabella 6.5.I - Coefficienti parziali  $\gamma_R$  per le verifiche agli stati limite ultimi STR e GEO di muri di sostegno.


| VERIFICA                           | COEFFICIENTE PARZIALE (R1) | COEFFICIENTE PARZIALE (R2) | COEFFICIENTE PARZIALE (R3) |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Capacità portante della fondazione | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,4$           |
| Scorrimento                        | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,1$           |
| Resistenza del terreno a valle     | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,0$           | $\gamma_R = 1,4$           |

Nella verifica a ribaltamento, i coefficienti R3 della Tab. 6.5.I, si applicano agli effetti delle azioni stabilizzanti.

Come già specificato al paragrafo precedente, trattandosi nel caso specifico di opere soggette ad azioni da traffico ferroviario, in luogo dei coefficienti generici di cui alle Tab 6.2.I, si è fatto riferimento a quelli di cui alle Tab. 5.II.V e 5.II.VII del già citato DM.

Le spinte devono tenere conto del sovraccarico e dell'inclinazione del piano campagna, dell'inclinazione del paramento rispetto alla verticale, delle pressioni interstiziali e degli effetti della filtrazione nel terreno; nel calcolo della spinta si può tenere conto dell'attrito che si sviluppa fra parete e terreno

Ai fini della verifica alla traslazione sul piano di posa di muri di sostegno con fondazioni superficiali, non si deve in generale considerare il contributo della resistenza passiva del terreno antistante il muro, salvo casi particolari in cui, in relazione caratteristiche meccaniche dei terreni ed alle modalità costruttive, è possibile portare in conto un'aliquota di tale resistenza, nella misura massima del 50% del valore teorico.

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

### 7.3 Verifiche di Stabilità Globale

Il DM 14.01.08 affronta il tema della Stabilità Globale distinguendo tra il caso dei Pendii Naturali (§ 6.3) e quello delle opere in terra in Materiali sciolti e Fronti di scavo (§ 6.8) fornendo prescrizioni differenti circa i criteri di verifica da adottare nei due casi.

Trattandosi nel caso in esame di valutare la Stabilità Globale di Opere a sostegno di scavi, si ricade nel caso dei “Fronti di Scavo e rilevati”.

Il punto 6.8 del DM 14.01.08 e relativa circolare applicativa, tratta l’argomento della verifica di Stabilità di Materiali Sciolti e fronti di scavo, nella fattispecie, al punto 6.8.2 “Verifiche di Sicurezza (SLU)” viene prescritto quanto di seguito:

*Le verifiche devono essere effettuate secondo l’Approccio 1 - Combinazione 2 (A2+M2+R2) tenendo conto dei valori dei coefficienti parziali riportati nelle Tabelle 6.2.I, 6.2.II e 6.8.I.*

In aggiunta a quanto già riportato nei precedenti paragrafi, si riporta di seguito la Tab. 6.8.I, in cui è definito il valore del coefficiente parziale “R2” da applicare al valore della resistenza caratteristica calcolata per la generica superficie di potenziale scivolamento analizzata:


**Tabella 6.8.I** – *Coefficienti parziali per le verifiche di sicurezza di opere di materiali sciolti e di fronti di scavo.*

| Coefficiente | R2  |
|--------------|-----|
| $\gamma_R$   | 1.1 |

### 7.4 Prescrizioni generali per le verifiche in fase sismica

La Verifica di Stabilità Globale del complesso opera-terreno in condizioni sismiche, va effettuata tenendo conto delle prescrizioni del § 7.11.4 tenendo conto dei coefficienti parziali di cui al § 7.11.1.



|  |   |                         |             |                     |                           |           |
|--|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITAFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|  | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

## 8 ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI

Nel presente paragrafo si descrivono i criteri di valutazione delle azioni sollecitanti le opere di sostegno e relative combinazioni di calcolo adottate.

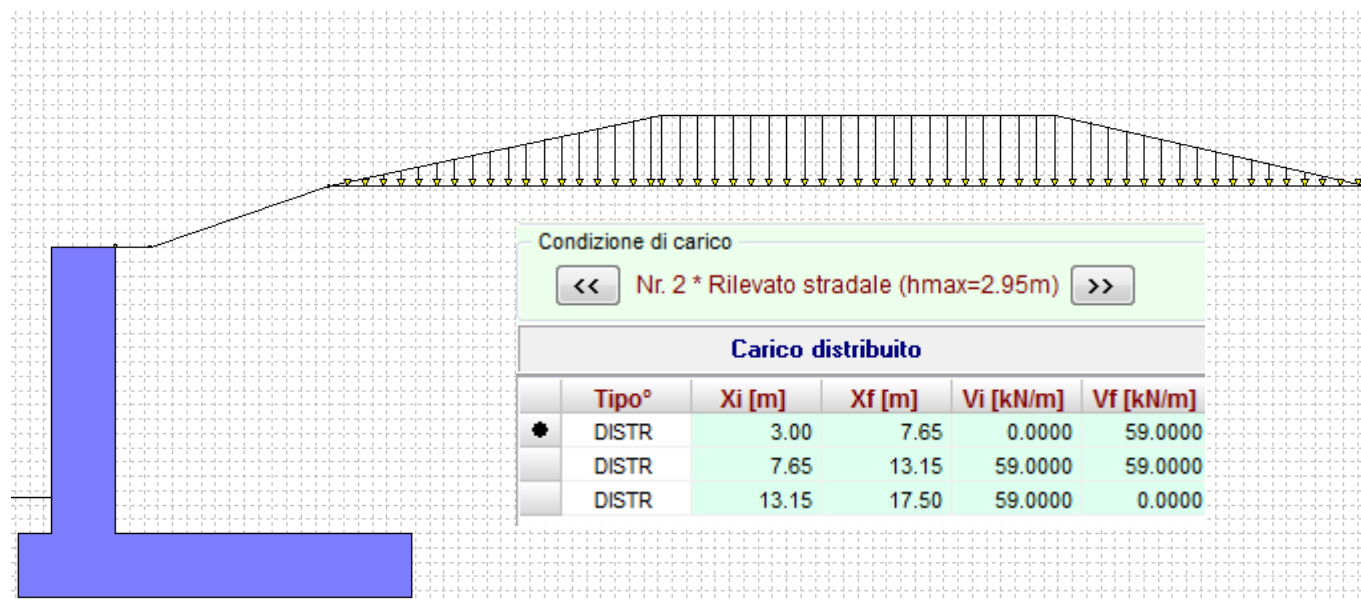
### 8.1 Pesì Propri e Carichi permanenti

I pesi propri relativi alla struttura ed al terreno eventualmente gravante sulla fondazione nonché della piattaforma ferroviaria, sono valutati tenendo conto dei pesi dell'unità di volume specifici  $\gamma$  come di seguito definiti:

Calcestruzzo strutturale costituente il muro :  $\gamma = 25 \text{ KN/m}^3$

Terreno in sito: come da caratterizzazione geotecnica di cui al precedente § 5

A monte del muro per tener conto del rilevato stradale è stato considerato un carico distribuito variabile che tiene conto della effettiva conformazione geometrica del rilevato assumendo un peso per unità di volume  $\gamma=20 \text{ kN/mc}$  ed una altezza massima di 2.95m:



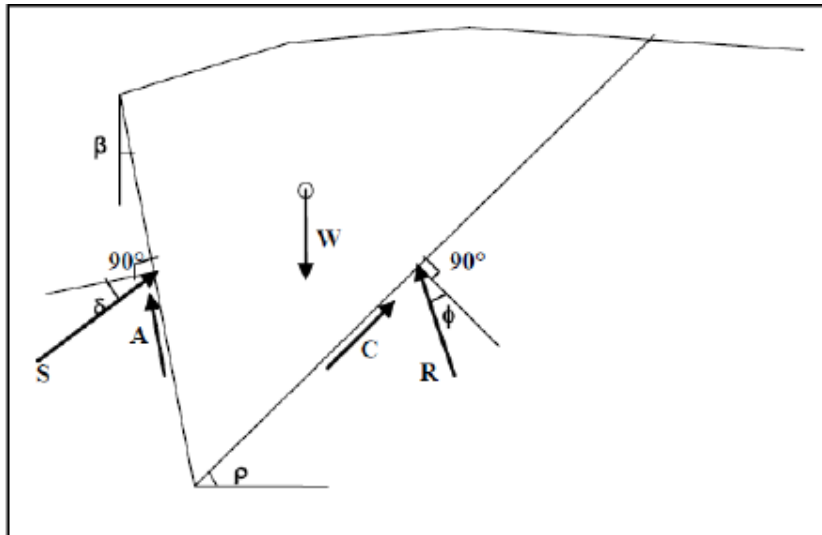
### 8.2 Spinte del terreno in fase statica

Le spinte esercitate dal terrapieno e dagli eventuali carichi presenti su di esso sono state valutate con il metodo di Culmann.

Il metodo di Culmann adotta le stesse ipotesi di base del metodo di Coulomb. La differenza sostanziale è che mentre Coulomb considera un terrapieno con superficie a pendenza costante e carico uniformemente distribuito (il che permette di ottenere una espressione in forma chiusa per il coefficiente di spinta) il metodo di Culmann consente di analizzare situazioni con profilo di forma generica e carichi sia concentrati che distribuiti comunque disposti. Inoltre, rispetto al metodo di Coulomb, risulta più immediato e lineare tener conto della coesione del masso spingente.

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 18 di 104 |



Il metodo di Culmann, nato come metodo essenzialmente grafico, si è evoluto per essere trattato mediante analisi numerica (noto in questa forma come metodo del cuneo di tentativo). Come il metodo di Coulomb anche questo metodo considera una superficie di rottura rettilinea. I passi del procedimento risolutivo sono i seguenti:

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione  $\rho$  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;
- si valutano tutte le forze agenti sul cuneo di spinta e cioè peso proprio del terreno tenendo conto anche dell'eventuale presenza della falda ( $W$ ), carichi sul terrapieno, resistenza per attrito e per coesione lungo la superficie di rottura ( $R$  e  $C$ ) e resistenza per coesione lungo la parete ( $A$ );
- dalle equazioni di equilibrio si ricava il valore della spinta  $S$  sulla parete.


Questo processo viene iterato fino a trovare l'angolo di rottura per cui la spinta risulta massima. La convergenza non si raggiunge se il terrapieno risulta inclinato di un angolo maggiore dell'angolo d'attrito del terreno. Nei casi in cui è applicabile il metodo di Coulomb (profilo a monte rettilineo e carico uniformemente distribuito) i risultati ottenuti col metodo di Culmann coincidono con quelli del metodo di Coulomb.

Il metodo, per come è stato descritto, non permette di ricavare il diagramma delle pressioni agente sulla parete (e quindi le sollecitazioni lungo la parete) e inoltre risulta di difficile determinazione il punto di applicazione della spinta.

Nell'ambito dello specifico Software utilizzato, di cui al § 11 sono riportati gli estremi, il procedimento è stato implementato suddividendo l'altezza della parete in tanti tratti di ampiezza  $dz$ , al fine di ricavare l'andamento delle pressioni lungo l'altezza del muro; in corrispondenza di ogni ordinata  $z_i$  si trova il cuneo di rottura e la spinta  $S_i$  ottenendo la distribuzione della spinta  $S(z)$  lungo l'altezza della parete.

Nota la distribuzione delle spinte lungo l'altezza della parete, la pressione ad una generica profondità  $z$ , rispetto alla sommità della parete, è espressa da:

$$\sigma(z) = \frac{dS}{dz}$$

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITALFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

Noto il diagramma delle pressioni è possibile ricavare il punto di applicazione della spinta. Inoltre dal diagramma delle pressioni è facile ricavare l'andamento delle sollecitazioni lungo la parete, con gli usuali metodi della scienza delle costruzioni.

Per l'attrito paramento – terreno si utilizza il valore  $\delta = 0.6 \varphi'$  mentre per quanto riguarda l'attrito fondazione muro – terreno, in funzione dell'angolo d'attrito del terreno, si sono assunti i seguenti valori:

|     |                                       |   |
|-----|---------------------------------------|---|
| per | $\varphi < 30^\circ$                  | $\delta = \text{tg } \varphi'$ ;              |
| per | $\varphi > 35^\circ$                  | $\delta = 0.85 \text{ tg } \varphi'$ ;        |
| per | $30^\circ \leq \varphi \leq 35^\circ$ | $\delta$ si ricava per interpolazione lineare |

Infine l'adesione ca terra-opera sarà considerata nulla.

### 8.3 Coefficienti sismici

Il § 7.11.6.2.1 del DM 14.01.08, precisa che l'analisi della sicurezza dei muri di sostegno in condizioni sismiche, può essere eseguite mediante i metodi pseudo-statici o i metodi degli spostamenti. Nell'analisi pseudo-statica, l'azione sismica è rappresentata da una forza statica equivalente pari al prodotto delle forze di gravità per un opportuno coefficiente sismico. Nelle verifiche, i valori dei coefficienti sismici orizzontale  $k_h$  e verticale  $k_v$  possono essere valutati mediante le espressioni:

$$k_h = \beta_m \cdot \frac{a_{\max}}{g} \qquad k_v = \pm 0,5 \cdot k_h$$

con:

$g$  : è l'accelerazione di gravità;

$a_{\max} = S_s S_T a_g$  è l'accelerazione massima attesa sul suolo di riferimento, mentre  $a_g$  è l'accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido.  $S_s$  e  $S_T$  coefficienti di amplificazione stratigrafica e topografica, come già definiti nell'ambito del precedente paragrafo 6.1

$\beta_m$  : coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito, che assume i valori specificati di seguito:

Tabella 7.11.II - Coefficienti di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito.

|                         | Categoria di sottosuolo |            |
|-------------------------|-------------------------|------------|
|                         | A                       | B, C, D, E |
|                         | $\beta_m$               | $\beta_m$  |
| $0,2 < a_g(g) \leq 0,4$ | 0,31                    | 0,31       |
| $0,1 < a_g(g) \leq 0,2$ | 0,29                    | 0,24       |
| $a_g(g) \leq 0,1$       | 0,20                    | 0,18       |

Figura 2 – Coefficienti sismici (estratto D.M. 14/01/2008 p.to 7.11.6.2.1)

Nel caso in esame:  $k_h = 0.24 \cdot 0.163 \cdot 1.454 = 0.0569$  –  $k_v = \pm 0.0284$

Nel caso di muri di sostegno liberi di traslare o di ruotare intorno al piede, si può assumere che l'incremento di spinta dovuta al sisma agisca nello stesso punto di quella statica; negli altri casi, in assenza di specifici studi, si deve assumere che tale incremento sia applicato a metà altezza del muro.

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

#### 8.4 Spinte del terreno in Fase sismica

In condizioni sismiche si adotta la formulazione di Culmann come già illustrata al precedente § 8.2, inserendo nell'equazione risolutiva anche la forza di inerzia del cuneo di spinta.

#### 8.5 Carichi accidentali

Le opere di sostegno oggetto di dimensionamento sono soggette alle azioni accidentali da traffico stradale.

I carichi variabili associati al passaggio dei veicoli sono schematizzati, ai fini del calcolo, con dei carichi uniformi, su una larghezza complessiva pari alla dimensione della pavimentazione stradale e valore pari a 20 kN/m.

#### 8.6 Combinazioni di Carico

Sulla base della definizione dei carichi di cui sopra, in accordo a quanto prescritto dal DM 14/01/2008, sono state individuate le combinazioni di carico per le verifiche di stati limite ultimi e di esercizio in condizioni statiche e in condizioni sismiche.

- combinazione fondamentale (SLU)
- combinazione di esercizio (SLE)
- combinazione sismica (SLV): il coefficiente di combinazione per il carico variabile  $Q_1$  è pari a 0

Ai fini della scelta dei coefficienti parziali da applicare alle azioni ( $\gamma$ ), la norma definisce inoltre, per il caso specifiche delle opere di sostegno, due possibili approcci progettuali ovvero:

##### Approccio 1:

Fase Statica: A1+M1+R1 (STR – Combinazione per le verifiche strutturali)

A2+M2+R1 (GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R1 (EQK-STR – Combinazione per le verifiche strutturali in fase sismica)

1+M2+R1 (EQK-GEO – Combinazione per le verifiche geotecniche in fase sismica)

##### Approccio 2:

Fase Statica: A1+M1+R3 (STR / GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche)

Fase Sismica: 1+M1+R3 (EQK- STR/GEO – Combinazione per le verifiche strutturali e geotecniche in fase sismica)

essendo:

Nel caso in esame si opererà utilizzando l'APPROCCIO 2.

Per un riepilogo delle Combinazioni di Calcolo considerate nelle analisi si rimanda ai tabulati di calcolo in allegato.

|  |   |                         |             |                     |                           |           |
|--|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITAFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|  | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

## 9 CRITERI GENERALI DI VERIFICA DELLE OPERE

Nel seguente paragrafo si riporta una descrizione riguardante procedure e criteri di calcolo adottati per l'effettuazione di tutte le verifiche prescritte dalla normativa vigente, come già descritte al precedente paragrafo.

### 9.1 VERIFICHE GEOTECNICHE

Le verifiche geotecniche sono quelle che coinvolgono la resistenza del terreno nell'ambito di quelle prescritte dalla normativa e come già illustrate al § 7.1.

#### 9.1.1 Verifica allo scorrimento

Per la verifica a scorrimento del muro lungo il piano di fondazione deve risultare che la somma di tutte le forze parallele al piano di posa che tendono a fare scorrere il muro, sia minore di tutte le forze resistenti lungo la stessa direzione.

La verifica a scorrimento risulta in particolare soddisfatta se il rapporto fra la risultante delle forze resistenti allo scivolamento ( $F_r$ ) fattorizzata secondo un opportuno coefficiente parziale  $\gamma_r$  stabilito dalla normativa e la risultante delle forze mobilitanti ( $F_s$ ) risulti non inferiore all'unità:

$$(F_r / \gamma_r) / F_s \geq 1$$

ovvero che il rapporto  $F_r/F_s$  risulti non inferiore di  $\gamma_r$ , fissato dalla normativa pari ad 1,1.

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

La forza resistente è data dalla resistenza d'attrito e dalla resistenza per adesione lungo la base della fondazione.

Detta  $N$  la componente normale al piano di fondazione del carico totale gravante in fondazione e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagenti, la forza resistente può esprimersi come

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

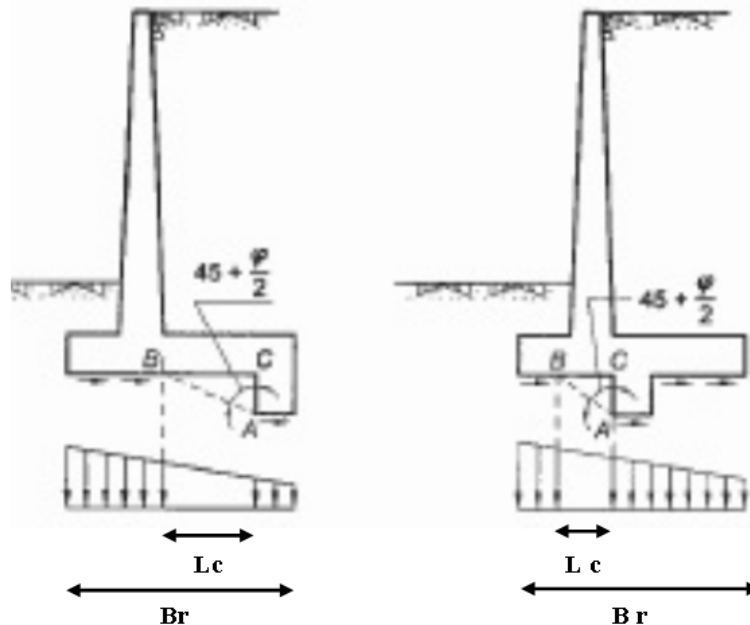
In casi particolari specificati dalla normativa, come già descritto al precedente § 7.1, è possibile eventualmente tener conto della resistenza passiva  $S_p$  del terreno a valle del muro.

Come già ampiamente illustrato al precedente § 6.1, la valutazione delle azioni resistenti e di quelle mobilitanti, dovrà tener conto dei coefficienti  $A$  ed  $M$  fissati dalla normativa per la combinazioni di verifica specifica.

Nel caso di fondazione con dente, è possibile in linea generale tener conto della resistenza passiva sviluppatasi lungo il cuneo passante per lo spigolo inferiore del dente, secondo quanto riportato negli schemi delle figure seguenti:

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 22 di 104 |



Il procedimento utilizzato dal Software fa riferimento in particolare alla teoria di Lancellotta-Calavera, per i cui dettagli si rimanda alla letteratura tecnica; nella fattispecie, la procedura di calcolo implementata, prevede la definizione dello schema geometrico del cuneo di rottura, attraverso un procedimento iterativo volto a determinare il coefficiente di sicurezza a scorrimento minimo.

In dipendenza 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.

Detta pertanto  $N$  la componente normale del carico agente sul piano di posa della fondazione,  $Q$  l'aliquota di carico gravante sul cuneo passivo,  $S_p$  la resistenza passiva,  $L_c$  l'ampiezza del cuneo e indicando con  $\delta_f$  l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con  $c_a$  l'adesione terreno-fondazione e con  $B_r$  la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come:


$$Fr = (N - Q) \cdot \operatorname{tg}(\delta_f) + S_p + c_a \cdot L_r$$

con  $L_r = B_r - L_c$

Per quanto riguarda l'attrito fondazione muro – terreno considerato ai fini delle verifiche di scorrimento sul piano di posa della fondazione, si è assunto quanto segue:

- per  $\phi < 30^\circ$   $\mu = \operatorname{tg} \phi'$ ;
- per  $\phi > 35^\circ$   $\mu = 0.85 \operatorname{tg} \phi'$ ;
- per  $30^\circ \leq \phi \leq 35^\circ$   $\mu$  si ricava per interpolazione lineare

Infine l'adesione  $c_a$  terra-opera è stata assunta pari al valore di coesione del terreno di fondazione.

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b> | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

### 9.1.2 Verifica a carico limite

Per la valutazione del carico limite delle fondazioni dirette si utilizza il criterio di Brinch-Hansen di cui nel seguito si riporta la relativa trattazione teorica:

Dette:

- c Coesione
- ca Adesione lungo la base della fondazione ( $ca \leq c$ )
- V Azione tagliante
- $\varphi$  Angolo d'attrito
- $\delta$  Angolo di attrito terreno fondazione
- $\gamma$  Peso specifico del terreno
- $K_p$  Coefficiente di spinta passiva espresso da  $K_p = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$
- B Larghezza della fondazione
- L Lunghezza della fondazione
- D Profondità del piano di posa della fondazione
- $\eta$  inclinazione piano posa della fondazione
- P Pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione
- qult Carico ultimo della fondazione

Risulta:

#### Caso generale

$$q_{ult} = c \cdot N_c \cdot s_c \cdot d_c \cdot i_c \cdot g_c \cdot b_c + q \cdot N_q \cdot s_q \cdot d_q \cdot i_q \cdot g_q \cdot b_q + 0.5 \cdot B \cdot \gamma \cdot N_\gamma \cdot s_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma \cdot g_\gamma \cdot b_\gamma$$

#### Caso di terreno puramente coesivo $\varphi = 0$

$$q_{ult} = 5.14 \cdot c \cdot (1 + s_c + d_c - i_c - g_c - b_c) + q$$

in cui  $d_c$ ,  $d_q$  e  $d_\gamma$  sono i fattori di profondità,  $s_c$ ,  $s_q$  e  $s_\gamma$  sono i fattori di forma,  $i_c$ ,  $i_q$  e  $i_\gamma$  sono i fattori di inclinazione del carico,  $b_c$ ,  $b_q$  e  $b_\gamma$ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa e  $g_c$ ,  $g_q$  e  $g_\gamma$  sono fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori  $N_c$ ,  $N_q$ ,  $N_\gamma$  sono espressi come:

$$N_q = K_p e^{\pi \cdot \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

$$N_\gamma = 1.5(N_q - 1) \cdot \tan \varphi$$

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 24 di 104 |

### Fattori di forma

| per $\phi = 0$          | per $\phi > 0$                                 |
|-------------------------|--|
| $s_c = 0.2 \frac{B}{L}$ | $s_c = 1 + \frac{N_q B}{N_c L}$                |
|                         | $s_q = 1 + \frac{B}{L} \operatorname{tg} \phi$ |
|                         | $s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$               |

### Fattori di profondità

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se } \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \operatorname{arctg} \frac{D}{B} \quad \text{se } \frac{D}{B} > 1$$

### Fattori inclinazione del carico

Indicando con V e H le componenti del carico rispettivamente perpendicolare e parallela alla base e con Af l'area efficace della fondazione ottenuta come  $A_f = B' \times L'$  (B' e L' sono legate alle dimensioni effettive della fondazione B, L e all'eccentricità del carico eB, eL dalle relazioni  $B' = B - 2e_B$   $L' = L - 2e_L$ ) con  $\eta$  l'angolo di inclinazione della fondazione espresso in gradi ( $\eta=0$  per fondazione orizzontale).

I fattori di inclinazione del carico si esprimono come:

| per $\phi = 0$  | per $\phi > 0$  |   |
|---|---|---|
| $i_c = \frac{1}{2} \left( 1 - \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}} \right)$ | $i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$                           |   |
|   | $i_q = \left( 1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$ |   |
|   | Per $\eta = 0$  | $i_\gamma = \left( 1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$                            |
|   | Per $\eta > 0$  | $i_\gamma = \left( 1 - \frac{(0.7 - \eta^\circ / 450^\circ)H}{V + A_f c_a \cot \phi} \right)^5$ |

### Fattori inclinazione del piano di posa della fondazione

| per $\phi = 0$                       | per $\phi > 0$                           |
|--------------------------------------|--|
| $b_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$ | $b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$ |
|                                      | $b_q = e^{-2.7 \eta \phi}$               |
|                                      | $b_\gamma = e^{-2.7 \eta \phi}$          |

### Fattori di inclinazione del terreno

| per $\phi = 0$                        | per $\phi > 0$  |
|---------------------------------------|---|
| $g_c = \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$ | $g_c = 1 - \frac{\beta^\circ}{147^\circ}$                   |
|                                       | $g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \operatorname{tg} \beta)^\delta$ |



|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

### 9.1.3 Verifica a ribaltamento

La verifica al ribaltamento dell'opera di sostegno, prevede la valutazione del coefficiente di sicurezza nei confronti del meccanismo di rotazione dell'opera rispetto al vertice esterno della fondazione.

Nella fattispecie, detti:

$$M_{rib} : \text{momento delle azioni ribaltanti}; \quad M_{sta} : \text{momento delle azioni stabilizzanti}$$

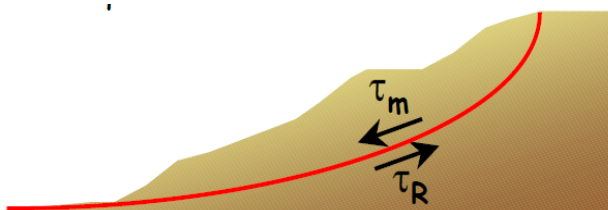
occorrerà verificare quanto segue:

$$M_{sta} / R \geq M_{rib}$$

Con R pari ad 1.15 per le verifiche statiche e 1.00 per le verifiche in fase sismica. ovvero, equivalentemente, il rapporto  $M_{sta} / M_{rib}$  dovrà risultare non inferiore ai predetti valori nelle due fasi di verifica citate.

### 9.1.4 Stabilità Globale

Nel presente paragrafo sono illustrati i Criteri generali adottati per l'effettuazione delle Verifiche di Stabilità Globale prescritte dalla normativa. In generale, ciascuno metodo va alla ricerca del potenziali superfici di scivolamento, generalmente di forma circolare, in qualche caso anche di forma diversa, rispetto a cui effettuare un equilibrio alla rotazione (o roto-traslazione) della potenziale massa di terreno coinvolta nel possibile movimento e quindi alla determinazione di un coefficiente di sicurezza disponibile, espresso in via generale tra la resistenza al taglio disponibile lungo la superficie S e quella effettivamente mobilitata lungo la stessa superficie, ovvero:



$$FS = \frac{\int_S \tau_{rott}}{\int_S \tau_{mob}}$$

Si procede generalmente suddividendo la massa di terreno coinvolta nella verifica in una serie di conci di dimensione b, interessati da azioni taglienti e normali sulle superfici di delimitazione dello stesso come di seguito rappresentato.

Per il caso in esame, le verifiche sono state effettuate rispetto a superfici di forma circolare, utilizzando il metodo di **Bishop**, per i cui dettagli si rimanda a quanto esposto a riguarda nella letteratura tecnica.

Le verifiche sono state effettuate rispetto a famiglie di superfici potenziali di rottura disegnate in maniera tale da non intersecare le opere, escludendo quindi ai fini della stabilità la resistenza al taglio locale offerta dalle opere, fermo restando tutte le prescrizioni definite dalla normativa per questo tipo di verifica.

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 26 di 104 |

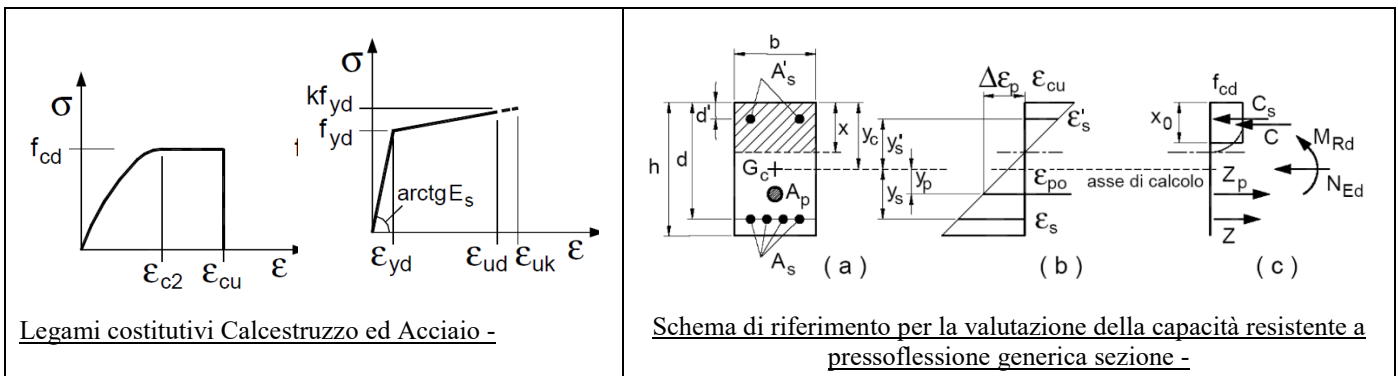
## 9.2 VERIFICHE STRUTTURALI

I criteri generali di verifica utilizzati per la valutazione delle capacità resistenti delle sezioni, per la condizione SLU, e per le massime tensioni nei materiali nonché per il controllo della fessurazione, relativamente agli SLE, sono quelli definiti al p.to 4.1.2 del DM 14.01.08.

### 9.2.1 VERIFICHE ALLO SLU

#### 9.2.1.1 Pressoflessione sezioni in c.a.

La determinazione della capacità resistente a flessione/pressoflessione della generica sezione in c.a., viene effettuata con i criteri di cui al punto 4.1.2.1.2.4 del DM 14.01.08, secondo quanto riportato schematicamente nelle figure seguito, tenendo conto dei valori delle resistenze e deformazioni di calcolo riportate al paragrafo dedicato alle caratteristiche dei materiali:



La verifica consiste nel controllare il soddisfacimento della seguente condizione:

$$M_{Rd} = M_{Rd}(N_{Ed}) \geq M_{Ed}$$

dove

$M_{Rd}$  è il valore di calcolo del momento resistente corrispondente a  $N_{Ed}$ ;

$N_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente assiale (sforzo normale) dell'azione;

$M_{Ed}$  è il valore di calcolo della componente flettente dell'azione.

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 27 di 104 |

### 9.2.1.2 Taglio sezioni in c.a.

La resistenza a taglio  $V_{Rd}$  degli elementi strutturali in c.a., può essere valutata secondo le formulazioni fornite al § 4.1.2.1.3.2 del DM 14.01.08, riferite sia al caso di “elementi privi di armatura a taglio” sia al caso di “elementi armati a taglio”. Per il caso di una membratura priva di armatura specifica, risulta pari a:

$$V_{Rd} = \left\{ 0.18 \cdot k \cdot \frac{(100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1/3}}{\gamma_c + 0.15 \cdot \sigma_{cp}} \right\} \cdot b_w \cdot d \geq v_{\min} + 0.15 \cdot \sigma_{cp} \cdot b_w d$$

- $v_{\min} = 0.035 k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$ ;
- $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$ ;
- $\rho_1 = A_{sw}/(b_w \cdot d)$
- $d$  = altezza utile per piedritti soletta superiore ed inferiore;
- $b_w = 1000$  mm larghezza utile della sezione ai fini del taglio.

In presenza di armatura, invece, la resistenza a taglio  $V_{Rd}$  è il minimo tra la resistenza a taglio trazione  $V_{Rsd}$  e la resistenza a taglio compressione  $V_{Rcd}$ , che assumono nell’ordine le seguenti espressioni:

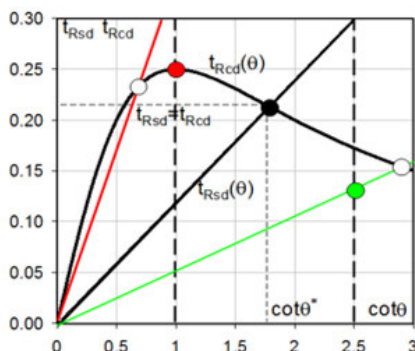
$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta) \cdot \sin \alpha ; \quad V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f'_{cd} \cdot \frac{(\text{ctg} \alpha + \text{ctg} \theta)}{(1 + \text{ctg}^2 \theta)}$$

Essendo:  $1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$


Per quanto riguarda in particolare le verifiche a taglio per elementi armati a taglio, si è fatto riferimento al metodo del traliccio ad inclinazione variabile, in accordo a quanto prescritto al punto 4.1.2.1.3.2 del DM 14.01.08 considerando ai fini delle verifiche, un angolo  $\theta$  di inclinazione delle bielle compresse del traliccio resistente tale da rispettare la condizione.  $1 \leq \text{ctg} \theta \leq 2,5$   $45^\circ \geq \theta \geq 21.8^\circ$ .

L’angolo effettivo di inclinazione delle bielle ( $\theta$ ) assunto nelle verifiche è stato in particolare valutato, nell’ambito di un problema di verifica, tenendo conto di quanto di seguito indicato :

$$\cot \theta^* = \sqrt{\frac{v \cdot \alpha_c}{\omega_{sw}} - 1}$$



- Se la  $\cot \theta^*$  è compresa nell’intervallo  $(1,0-2,5)$  è possibile valutare il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rcd}=V_{Rsd})$
- Se la  $\cot \theta^*$  è maggiore di 2,5 la crisi è da attribuirsi all’armatura trasversale e il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rsd})$  coincide con il massimo taglio supportato dalle armature trasversali valutabile per una  $\cot \theta = 2,5$ .
- Se la  $\cot \theta^*$  è minore di 1,0 la crisi è da attribuirsi alle bielle compresse e il taglio resistente  $V_{Rd}(=V_{Rcd})$  coincide con il massimo taglio supportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una  $\cot \theta = 1,0$ .

|  |   |                         |             |                     |                           |           |
|--|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITAFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|  | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

( $\theta^*$  angolo di inclinazione delle bielle cui corrisponde la crisi contemporanea di bielle compresse ed armature)

Dove:

$$v = f'_{cd} / f_{cd} = 0.5$$

$f'_{cd}$  = resistenza a compressione ridotta del calcestruzzo d'anima

$f_{cd}$  = resistenza a compressione di calcolo del calcestruzzo d'anima

|            |                                  |                               |  |
|------------|----------------------------------|-------------------------------|--|
| $\alpha_c$ | coefficiente maggiorativo pari a | 1                             | per membrature non compresse                       |
|            |                                  | $1 + \sigma_{cp}/f_{cd}$      | per $0 \leq \sigma_{cp} < 0.25 f_{cd}$             |
|            |                                  | 1,25                          | per $0.25 f_{cd} \leq \sigma_{cp} \leq 0.5 f_{cd}$ |
|            |                                  | $2.5(1 - \sigma_{cp}/f_{cd})$ | per $0.5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$            |

$\omega_{sw}$  : Percentuale meccanica di armatura trasversale.  $\omega_{sw} = \frac{A_{sw} f_{yd}}{A_c f_{cd}}$

## 9.2.2 VERIFICA SLE

La verifica nei confronti degli Stati limite di esercizio, consiste nel controllare, con riferimento alle sollecitazioni di calcolo corrispondenti alle Combinazioni di Esercizio il tasso di Lavoro nei Materiali e l'ampiezza delle fessure attese, secondo quanto di seguito specificato

### 9.2.2.1 Verifiche alle tensioni

La verifica delle tensioni in esercizio consiste nel controllare il rispetto dei limiti tensionali previsti per il calcestruzzo e per l'acciaio per ciascuna delle combinazioni di carico caratteristiche "Rara" / "Frequente" e "Quasi Permanente"; i valori tensionali nei materiali sono valutati secondo le note teorie di analisi delle sezioni in c.a. in campo elastico e con calcestruzzo "non reagente", adottando come limiti di riferimento, trattandosi nel caso in specie di opere Ferroviarie, quelli indicati nel documento di RFI "Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 2 / Ponti e Strutture – RFI DTC SI PS MA IFS 001 B, che al § 2.5.1.8.3.2.1 indica quanto segue:

#### Strutture in C.A.

#### Tensioni di compressione del calcestruzzo

Devono essere rispettati i seguenti limiti per le tensioni di compressione nel calcestruzzo:

- Per combinazione di carico caratteristica (rara):  $0,55 f_{ck}$ ;
- Per combinazioni di carico quasi permanente:  $0,40 f_{ck}$ ;
- Per spessori minori di 5 cm, le tensioni normali limite di esercizio sono ridotte del 30%.

#### Tensioni di trazione nell'acciaio

Per le armature ordinarie, la massima tensione di trazione sotto la combinazione di carico caratteristica (rara) non deve superare  $0,75 f_{yk}$ .

|   |   |                         |             |                     |                           |           |
|---|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

### 9.2.2.2 Verifiche a fessurazione

La verifica a fessurazione consiste nel controllo che l'ampiezza massima delle fessure per le combinazioni di carico di esercizio non superi i valori limite; anche in tal caso, come per le verifiche tensionali, ci si è riferiti alle prescrizioni maggiormente restrittive stabilite nell'ambito del progetto di opere ferroviarie nel documento RFI "Manuale di Progettazione delle Opere Civili – Parte II – Sezione 2 / Ponti e Strutture – RFI DTC SI PS MA IFS 001 B – § 2.5.1.8.3.2.4, che prescrive in particolare quanto segue

In particolare l'apertura convenzionale delle fessure  $\delta_f$ , calcolata per la combinazione caratteristica (rara) per gli SLE, dovrà rispettare i seguenti limiti:

- $\delta_f \leq w_1 = 0.2 \text{ mm}$  per tutte le strutture in condizioni ambientali aggressive o molto aggressive (così come identificate nel par. 4.1.2.2.4.2 del DM 14.01.2008, per tutte le strutture a permanente contatto con il terreno e per le zone non ispezionabili di tutte le strutture;
- $\delta_f \leq w_2 = 0.3 \text{ mm}$  per strutture in condizioni ambientali ordinarie secondo il citato paragrafo del DM 14.01.2008

Tabella 4.1.III – Descrizione delle condizioni ambientali

| CONDIZIONI AMBIENTALI | CLASSE DI ESPOSIZIONE             |
|-----------------------|-----------------------------------|
| Ordinarie             | X0, XC1, XC2, XC3, XF1            |
| Aggressive            | XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3 |
| Molto aggressive      | XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4      |

Tabella 4.1.III – DM 14.01.2008

In definitiva, nel caso in esame, con riferimento alle indicazioni della tabella di cui in precedenza, si è previsto di adottare il limite :

**w1=0,20 mm**

trattandosi in generale di strutture a permanente contatto col terreno.

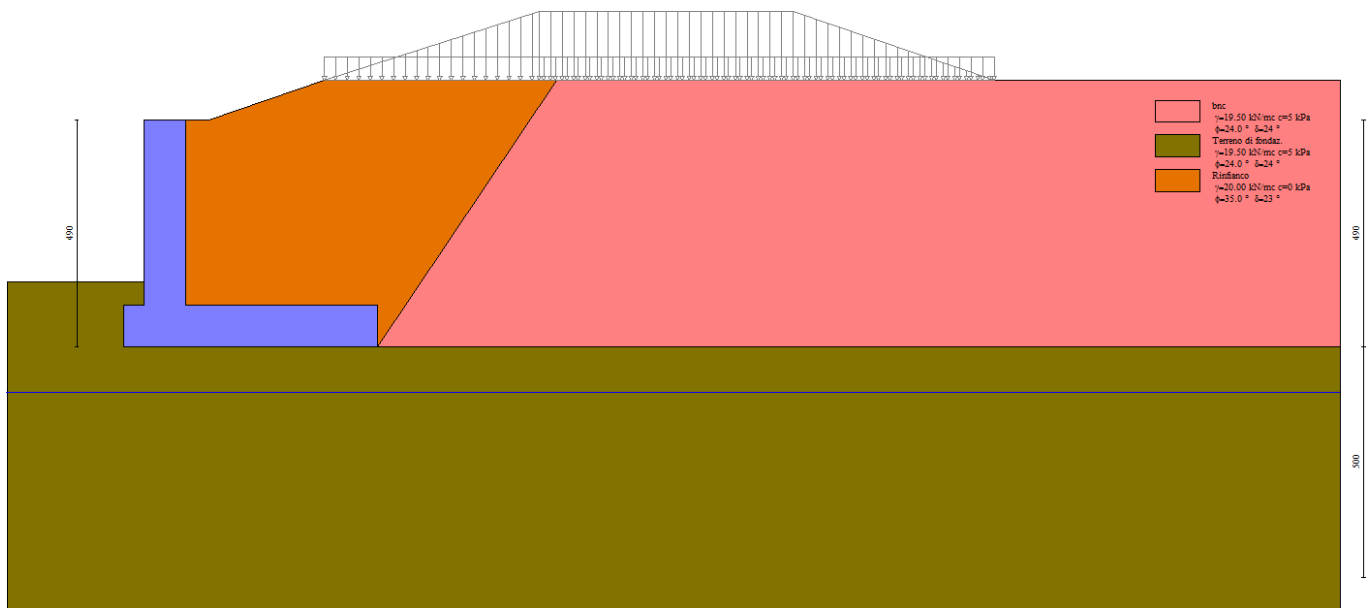
Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 30 di 104 |

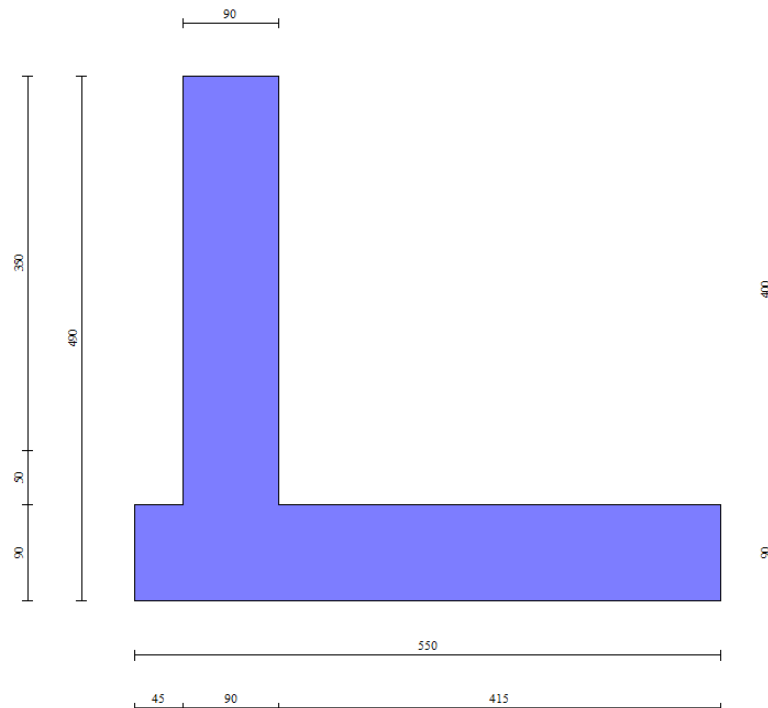
## 10 ANALISI E VERIFICHE MURO

Di seguito si riportano i risultati delle analisi dei muri in oggetto per le tipologie definite al paragrafo 1.

### 10.1 Modello di calcolo



Modello di calcolo muro



Geometria muro

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

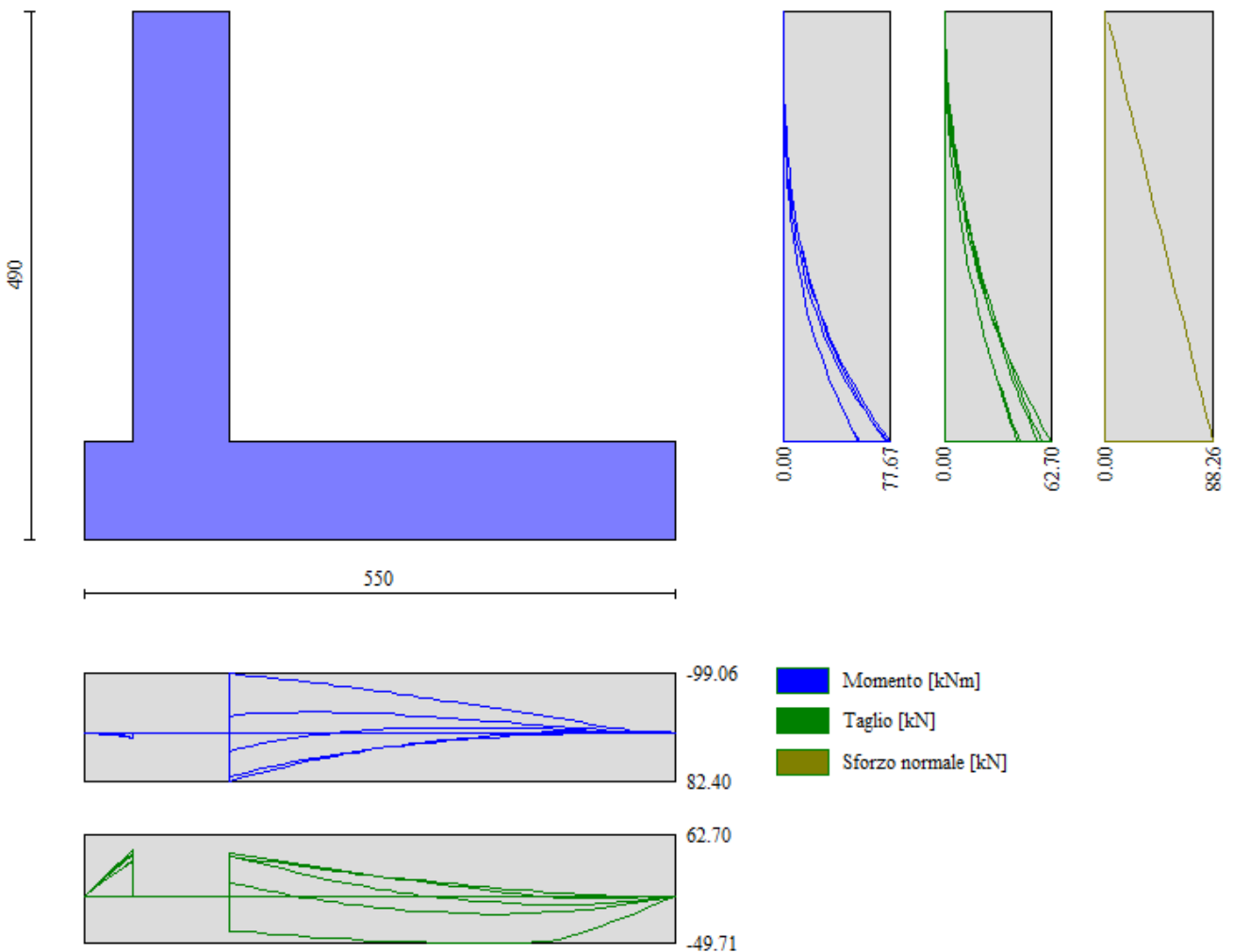
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 31 di 104 |

## 10.2 Risultati analisi

Sintesi FS verifiche globali

| n° | Combinazione   | Sismica | FSSco | FSqlim | FSrib | FSstab | FShyd | FSupl |
|----|----------------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|
| 1  | STR (A1-M1-R3) |         | 1.210 | 1.550  | --    | --     | --    | --    |
| 2  | STR (A1-M1-R3) | H + V   | 1.451 | 1.913  | --    | --     | --    | --    |
| 3  | STR (A1-M1-R3) | H - V   | 1.447 | 2.012  | --    | --     | --    | --    |
| 4  | GEO (A2-M2-R2) |         | --    | --     | --    | 1.122  | --    | --    |
| 5  | GEO (A2-M2-R2) | H + V   | --    | --     | --    | 1.171  | --    | --    |
| 6  | GEO (A2-M2-R2) | H - V   | --    | --     | --    | 1.172  | --    | --    |
| 7  | EQU            |         | --    | --     | 3.736 | --     | --    | --    |
| 8  | EQU            | H + V   | --    | --     | 4.332 | --     | --    | --    |
| 9  | EQU            | H - V   | --    | --     | 4.006 | --     | --    | --    |

### Sintesi risultati verifiche Geotecniche



### Involuppo sollecitazioni sul muro

|  |   |                         |             |                     |                           |           |
|--|---|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
| <br><b>ITAFERR</b><br>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |                         |             |                     |                           |           |
|  | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica                     | COMMESSA<br><b>RS3E</b> | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A |

### 10.3 Verifiche strutturali

Nella tabella seguente si riportano le armature di progetto previste per la sezione di calcolo in questione, come desumibili dagli elaborati grafici di armatura delle opere relative:


| Armatura a flessione |            |            | Armatura a flessione |                |                |
|----------------------|------------|------------|----------------------|----------------|----------------|
| <i>Elemento</i>      | Lato monte | Lato valle | <i>Elemento</i>      | Lato inferiore | Lato superiore |
| PARAMENTO            | Φ18/10 cm  | Φ14/10 cm  | FONDAZIONE           | Φ18/10 cm      | Φ18/10 cm      |

Le verifiche a taglio sono condotte con riferimento ad elementi in c.a. non armati a taglio tuttavia si prevede un minimo di armatura a taglio costituita da spilli  $6\Phi 8/mq$ .

Per l'incidenza dell'opera oggetto della presente relazione di calcolo fare riferimento all'elaborato dal titolo: Tabella Incidenza Armature opere civili.

Per ulteriori dettagli circa i risultati delle verifiche si rimanda ai tabulati di calcolo specifici per l'opera in oggetto.



|   |   |             |                     |                           |           |                     |
|---|---|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|---------------------|
|              | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |             |                     |                           |           |                     |
| Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a<br>progr. 0+350.00 variante linea storica | COMMESSA<br><b>RS3E</b>   | LOTTO<br>50 | CODIFICA<br>D 78 CL | DOCUMENTO<br>MU 65 00 001 | REV.<br>A | FOGLIO<br>33 di 104 |

## 11 ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO

Tutte le Analisi e Verifiche espone nel presente documento sono state effettuate con l'Ausilio dei seguenti Software di calcolo:

- “ MAX - ver 15” (Analisi e Calcolo Muri di Sostegno) prodotto e distribuito dalla Aztec Informatica srl, Casole Bruzio (CS) specifico da licenza n° AIU5041GP intestata a PROGIN SPA - CENTRO DIREZIONALE DI NAPOLI ISOLA F4 - 80143 NAPOLI.)
- “PresFle+ ver 5.15” (Verifiche di sezioni in cemento armato) prodotto e distribuito dalla Concrete srl, identificato nello specifico da licenza n° 4552054 intestata a PROGIN SPA - CENTRO DIREZIONALE DI NAPOLI ISOLA F4 - 80143 NAPOLI)
- “Fogli di Calcolo Excel Autoprodotti”

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 34 di 104 |

## 12 TABULATI DI CALCOLO

### Dati

#### Materiali

##### Simbologia adottata

n° Indice materiale

Descr Descrizione del materiale

##### Calcestruzzo armato

C Classe di resistenza del cls

A Classe di resistenza dell'acciaio

$\gamma$  Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R<sub>ck</sub> 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     | $\gamma$ | R <sub>ck</sub> | E        | $\nu$ | n     | ntc  |
|----|--------|--------|-------|----------|-----------------|----------|-------|-------|------|
|    |        |        |       | [kN/mc]  | [kPa]           | [kPa]    |       |       |      |
| 1  | C30/37 | C30/37 | B450C | 24.5170  | 35000           | 32587986 | 0.30  | 15.00 | 0.50 |

#### Acciai

| Descr | f <sub>yk</sub> | f <sub>uk</sub> |
|-------|-----------------|-----------------|
|       | [kPa]           | [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     | Y    | A      |
|----|-------|------|--------|
|    | [m]   | [m]  | [°]    |
| 1  | 0.00  | 0.00 | 0.000  |
| 2  | 0.50  | 0.00 | 0.000  |
| 3  | 3.00  | 0.85 | 18.778 |
| 4  | 25.00 | 0.85 | 0.000  |

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

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 35 di 104 |

## 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     | Y     | A     |
|----|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [m]   | [°]   |
| 1  | -4.00 | -5.90 | 0.000 |
| 2  | 25.00 | -5.90 | 0.000 |

## Geometria muro

### *Geometria paramento e fondazione*

#### Paramento

|  |        |     |
|--|--------|-----|
| Materiale                              | C30/37 |     |
| Altezza paramento                      | 4.00   | [m] |
| Altezza paramento libero               | 3.50   | [m] |
| Spessore in sommità                    | 0.90   | [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.90   | [m] |
| Inclinazione paramento esterno         | 0.00   | [°] |
| Inclinazione paramento interno         | 0.00   | [°] |

#### Fondazione

|                            |        |     |
|----------------------------|--------|-----|
| Materiale                  | C30/37 |     |
| Lunghezza mensola di valle | 0.45   | [m] |
| Lunghezza mensola di monte | 4.15   | [m] |
| Lunghezza totale           | 5.50   | [m] |
| Inclinazione piano di posa | 0.00   | [°] |
| Spessore                   | 0.90   | [m] |
| Spessore magrone           | 0.00   | [m] |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 36 di 104 |

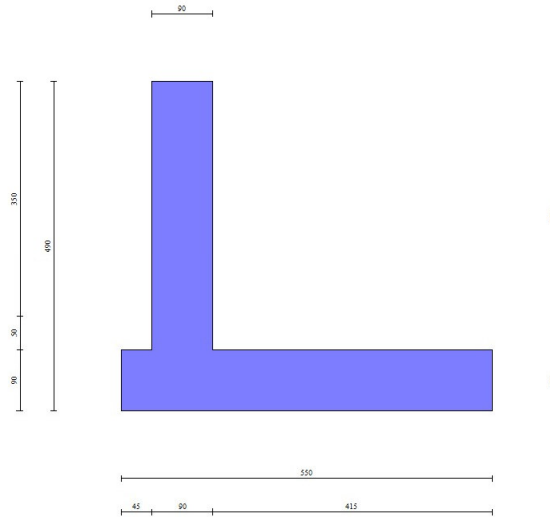


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

## 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]  |
| ca   | 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) |
| $\tau_l$   | Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]                        |

Adesione: aliquota di coesione usata per la verifica a scorrimento

| n° | Descr              | $\gamma$<br>[kN/mc] | $\gamma_{sat}$<br>[kN/mc] | $\phi$<br>[°] | $\delta$<br>[°] | c<br>[kPa] | ca<br>[kPa] | Cesp | $\tau_l$<br>[kPa] |
|----|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------|-----------------|------------|-------------|------|-------------------|
| 1  | Rinfianco          | 20.0000             | 20.0000                   | 35.000        | 23.330          | 0          | 0           |      |                   |
| 2  | Terreno di fondaz. | 19.5000             | 19.5000                   | 24.000        | 24.000          | 5          | 0           |      |                   |
| 3  | bnc                | 19.5000             | 19.5000                   | 24.000        | 24.000          | 5          | 0           |      |                   |

|   |   |          |         |              |           |           |
|---|---|----------|---------|--------------|-----------|-----------|
| <br><b>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO</b> | NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO – CATANIA<br>TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA<br>PROGETTO DEFINITIVO<br>OPERE DI SOSTEGNO |          |         |              |           |           |
|   | Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica                        | COMMESSA | LOTTO   | CODIFICA     | DOCUMENTO | REV.      |
|   | RS3E  | 50       | D 78 CL | MU 65 00 001 | A         | 37 di 104 |

### Stratigrafia

#### Simbologia adottata

|          |  |
|----------|--|
| n°       | Indice dello strato  |
| H        | Spessore dello strato espresso in [m]  |
| $\alpha$ | Inclinazione espressa in [°]   |
| Terreno  | Terreno dello strato   |
| Kwn, Kwt | Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm <sup>2</sup> /cm |

Per calcolo pali (solo se presenti)

|      |  |
|------|--|
| 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<br>[m] | $\alpha$<br>[°] | Terreno            | Kwn<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | Kwt<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | Kw<br>[Kg/cm <sup>2</sup> ] | Ks    | Cesp  | Kst <sub>sta</sub> | Kst <sub>sis</sub> |
|----|----------|-----------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|-------|--------------------|--------------------|
| 1  | 4.90     | 0.000           | bnc                | 0.000                        | 0.000                        | 0.000                       | 0.000 | 1.000 | 0.000              | 0.000              |
| 2  | 5.00     | 30.000          | Terreno di fondaz. | 10.000                       | 0.000                        | 0.000                       | 0.000 | 1.000 | 0.000              | 0.000              |

Terreno di riempimento: Rinfianco  
 Inclinazione riempimento (rispetto alla verticale): 34.00 [°]

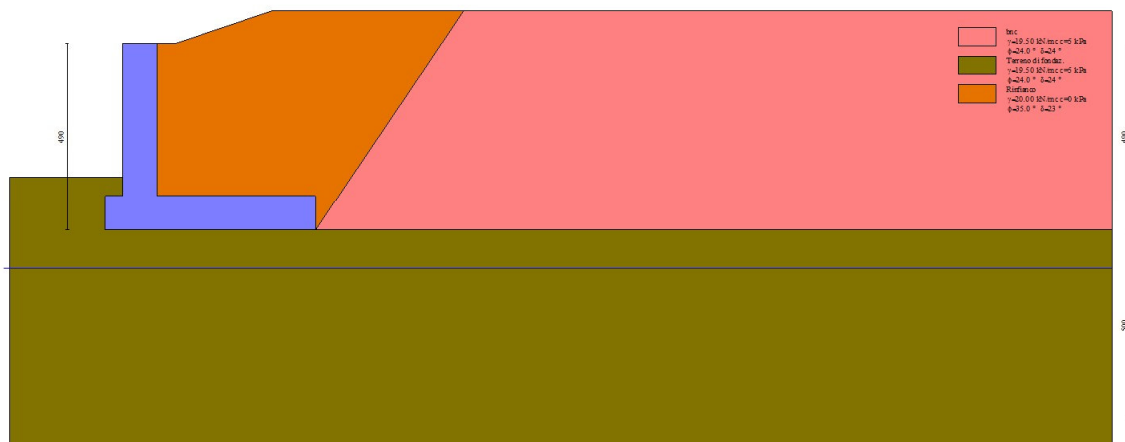


Fig. 2 - Stratigrafia

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 38 di 104 |

### 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>r</sub> Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]

Q Intensità del carico per x=X<sub>i</sub> espressa in [kN]

Q<sub>r</sub> Intensità del carico per x=X<sub>r</sub> espressa in [kN]

### Condizione n° 1 (accidentale) – VARIABILE STRADALE

Coeff. di combinazione  $\Psi_0=0.40 - \Psi_1=0.40 - \Psi_2=0.00$

#### 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 |     |                |                |       | 3.00           | 17.50          | 20.0000        | 20.0000        |

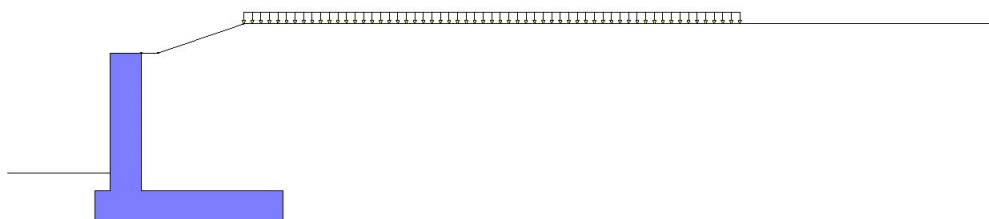


Fig. 3 - Carichi sul terreno

### Condizione n° 2 (Rilevato stradale (h<sub>max</sub>=2.95m)) - PERMANENTE NS

#### 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 |     |                |                |       | 3.00           | 7.65           | 0.0000         | 59.0000        |
| 2  | Distribuito |     |                |                |       | 7.65           | 13.15          | 59.0000        | 59.0000        |
| 3  | Distribuito |     |                |                |       | 13.15          | 17.50          | 59.0000        | 0.0000         |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 39 di 104 |

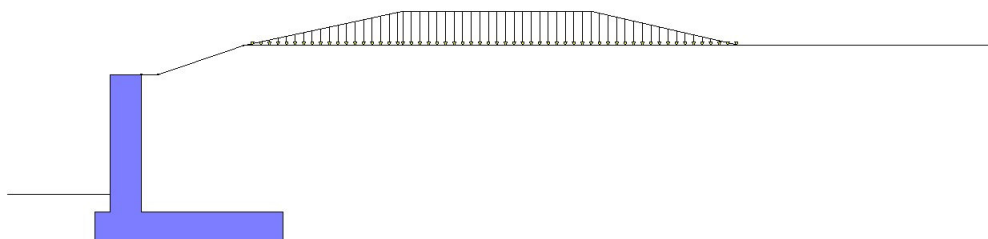


Fig. 4 - Carichi sul terreno

### Normativa

Normativa usata: **Norme Tecniche sulle Costruzioni 2008 (D.M. 14.01.2008) - Approccio 2 + Circolare C.S.LL.PP. 02/02/2009 n.617**

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  | $\gamma_{G1, fav}$  | 0.90                  | 0.90 | 0.90 | 1.00 | 1.00                  | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti strutturali     | Sfavorevoli | $\gamma_{G1, sfav}$ | 1.30                  | 1.10 | 1.10 | 1.30 | 1.00                  | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti non strutturali | Favorevoli  | $\gamma_{G2, fav}$  | 0.00                  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00                  | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti non strutturali | Sfavorevoli | $\gamma_{G2, sfav}$ | 1.50                  | 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 | $\gamma_{Q, sfav}$  | 1.50                  | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.30                  | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili da traffico      | Favorevoli  | $\gamma_{QT, fav}$  | 0.00                  | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00                  | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili da traffico      | Sfavorevoli | $\gamma_{QT, sfav}$ | 1.50                  | 1.50 | 1.35 | 1.35 | 1.15                  | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

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

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

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

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 40 di 104 |

### 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 |
| accidentale                    | 1.50     | 1.00   | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.50     | --     | Sfavorevole |

### Combinazione n° 2 - 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 |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

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

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



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 41 di 104 |

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Spinta terreno                 | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro                      | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Peso terrapieno                | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Spinta terreno                 | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| accidentale                    | 1.30     | 1.00   | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.30     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 5 - 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 |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 6 - 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 |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 7 - EQU

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro                      | 0.90     | --     | Favorevole  |
| Peso terrapieno                | 0.90     | --     | Favorevole  |
| Spinta terreno                 | 1.10     | --     | Sfavorevole |
| accidentale                    | 1.50     | 1.00   | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.50     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 8 - EQU H + V

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro                      | 1.00     | --     | Favorevole  |
| Peso terrapieno                | 1.00     | --     | Favorevole  |
| Spinta terreno                 | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 9 - EQU H - V

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 42 di 104 |

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro                      | 1.00     | --     | Favorevole  |
| Peso terrapieno                | 1.00     | --     | Favorevole  |
| Spinta terreno                 | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 10 - SLER

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro                      | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Peso terrapieno                | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Spinta terreno                 | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| accidentale                    | 1.00     | 0.40   | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 11 - SLEF

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro                      | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Peso terrapieno                | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Spinta terreno                 | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| Condizione                     | $\gamma$ | $\Psi$ | Effetto     |
|--------------------------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro                      | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Peso terrapieno                | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Spinta terreno                 | 1.00     | --     | Sfavorevole |
| Rilevato stradale (hmax=2.95m) | 1.00     | --     | Sfavorevole |

Dati sismici

|                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Comune                         | Ramacca                       |
| Provincia                      | Catania                       |
| Regione                        | Sicilia                       |
| Latitudine                     | 37.541000                     |
| Longitudine                    | 14.575000                     |
| Indice punti di interpolazione | 47858 - 47859 - 47637 - 47636 |
| Vita nominale                  | 75 anni                       |
| Classe d'uso                   | III                           |
| Tipo costruzione               | Normali affollamenti          |
| Vita di riferimento            | 113 anni                      |

|                        | Simbolo | U.M.                | SLU   | SLE   |
|------------------------|---------|---------------------|-------|-------|
| Accelerazione al suolo | $a_g$   | [m/s <sup>2</sup> ] | 1.599 | 0.000 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 43 di 104 |

|   | Simbolo | U.M. | SLU   | SLE   |
|---|---------|------|-------|-------|
| Accelerazione al suolo  | $a_g/g$ | [%]  | 0.163 | 0.000 |
| Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale              | F0      |      | 2.511 | 2.539 |
| Periodo inizio tratto spettro a velocità costante               | Tc*     |      | 0.537 | 0.332 |
| Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico                 | Ss      | C    | 1.454 | 1.500 |
| Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica | St      | T1   | 1.000 |       |

| Stato limite ... | Coeff. di riduzione $\beta_m$ | kh    | kv    |
|------------------|-------------------------------|-------|-------|
| Ultimo           | 0.240                         | 5.688 | 2.844 |
| Esercizio        | 0.180                         | 0.000 | 0.000 |

Forma diagramma incremento sismico **Stessa forma del diagramma statico**

### 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   | Meyerhof                       |
| Criterio di media calcolo del terreno equivalente (terreni stratificati)                           | Ponderata                      |
| Criterio di riduzione per eccentricità della portanza  | Bowles                         |
| 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   | Solo i fattori di inclinazione |

Se la fondazione ha larghezza superiore a 2.0 m viene applicato il fattore di riduzione per comportamento a piastra

#### Stabilità globale

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

#### Altro

|  |       |
|--|-------|
| Partecipazione spinta passiva terreno antistante                   | 50.00 |
| Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione              | 50.00 |
| Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni | NO    |
| Considera terreno sulla fondazione di valle                        | SI    |
| Considera spinta e peso acqua fondazione di valle                  | NO    |

#### Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

#### Cedimenti

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 44 di 104 |

Non è stato richiesto il calcolo dei cedimenti

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite Ultimo (SLU)

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

Specifiche per le verifiche nelle combinazioni allo Stato Limite di Esercizio (SLE)

**Paramento e fondazione muro**

Verifiche strutturali nelle combinazioni SLD **non eseguite**. Struttura in classe d'uso III o IV

Condizioni ambientali           Ordinarie

Armatura ad aderenza migliorata           SI

*Verifica a fessurazione*

Sensibilità armatura                           Poco sensibile

Metodo di calcolo aperture delle fessure   Circ. Min. 252 (15/10/96) - NTC 2008 I Formulazione

Valori limite aperture delle fessure:

$$w_1=0.20$$

*Verifica delle tensioni*

Valori limite delle tensioni nei materiali:

| Combinazione     | Calcestruzzo  | Acciaio       |
|------------------|---------------|---------------|
| Rara             | 0.55 $f_{ck}$ | 0.75 $f_{yk}$ |
| Frequente        | 1.00 $f_{ck}$ | 1.00 $f_{yk}$ |
| Quasi permanente | 0.40 $f_{ck}$ | 1.00 $f_{yk}$ |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 45 di 104 |

## Risultati per combinazione

### 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]                                     |
| Cx, Cy | Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN]             |
| Px, Py | Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m] |

| Ic | A  | V      | I     | Cx     | Cy            | Px    | Py    |
|----|--|--------|-------|--------|---------------|-------|-------|
|    |  | [kN]   | [°]   | [kN]   | [kN]          | [m]   | [m]   |
| 1  | Spinta statica                                 | 326.36 | 23.33 | 299.67 | 129.25        | 4.15  | -3.18 |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 0.00   | 209.62/0.00   | 0.62  | -3.42 |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 0.00   | 419.89/0.00   | 2.32  | -1.72 |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.00   | 4.50          | -1.12 | -3.75 |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |        | 0.00          | 0.00  | 0.00  |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66 |               |       |       |
| 2  | Spinta statica                                 | 179.58 | 23.33 | 164.89 | 71.12         | 4.15  | -3.25 |
|    | Incremento di spinta sismica                   |        | 33.36 | 30.64  | 13.21         | 4.15  | -2.98 |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 11.92  | 209.62/5.96   | 0.62  | -3.42 |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 21.68  | 381.19/10.84  | 2.19  | -1.74 |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.26   | 4.50          | -1.12 | -3.75 |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |        | 0.00          | 0.00  | 0.00  |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66 |               |       |       |
| 3  | Spinta statica                                 | 179.58 | 23.33 | 164.89 | 71.12         | 4.15  | -3.25 |
|    | Incremento di spinta sismica                   |        | 21.17 | 19.44  | 8.38          | 4.15  | -2.98 |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 11.92  | 209.62/-5.96  | 0.62  | -3.42 |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 21.68  | 381.19/-10.84 | 2.19  | -1.74 |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.26   | 4.50          | -1.12 | -3.75 |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |        | 0.00          | 0.00  | 0.00  |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66 |               |       |       |
| 10 | Spinta statica                                 | 196.54 | 23.33 | 180.47 | 77.83         | 4.15  | -3.21 |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 0.00   | 209.62/0.00   | 0.62  | -3.42 |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 0.00   | 390.39/0.00   | 2.22  | -1.74 |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.00   | 4.50          | -1.12 | -3.75 |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |        | 0.00          | 0.00  | 0.00  |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66 |               |       |       |
| 11 | Spinta statica                                 | 179.58 | 23.33 | 164.89 | 71.12         | 4.15  | -3.25 |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 0.00   | 209.62/0.00   | 0.62  | -3.42 |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 0.00   | 381.19/0.00   | 2.19  | -1.74 |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.00   | 4.50          | -1.12 | -3.75 |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |        | 0.00          | 0.00  | 0.00  |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66 |               |       |       |
| 12 | Spinta statica                                 | 179.58 | 23.33 | 164.89 | 71.12         | 4.15  | -3.25 |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 0.00   | 209.62/0.00   | 0.62  | -3.42 |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 0.00   | 381.19/0.00   | 2.19  | -1.74 |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.00   | 4.50          | -1.12 | -3.75 |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |        | 0.00          | 0.00  | 0.00  |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66 |               |       |       |

### Verifiche geotecniche

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 46 di 104 |

### 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                    |
| FS <sub>HYD</sub>  | Coeff. di sicurezza a sifonamento                          |
| FS <sub>UPL</sub>  | Coeff. di sicurezza a sollevamento                         |

| Cmb                | Sismica | FS <sub>SCO</sub> | FS <sub>RIB</sub> | FS <sub>QLIM</sub> | FS <sub>STAB</sub> | FS <sub>HYD</sub> | FS <sub>UPL</sub> |
|--------------------|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 - STR (A1-M1-R3) |         | 1.210             |                   | 1.550              |                    |                   |                   |
| 2 - STR (A1-M1-R3) | H + V   | 1.451             |                   | 1.913              |                    |                   |                   |
| 3 - STR (A1-M1-R3) | H - V   | 1.447             |                   | 2.012              |                    |                   |                   |
| 4 - GEO (A2-M2-R2) |         |                   |                   |                    | 1.122              |                   |                   |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) | H + V   |                   |                   |                    | 1.171              |                   |                   |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) | H - V   |                   |                   |                    | 1.172              |                   |                   |
| 7 - EQU            |         |                   | 3.736             |                    |                    |                   |                   |
| 8 - EQU            | H + V   |                   | 4.332             |                    |                    |                   |                   |
| 9 - EQU            | H - V   |                   | 4.006             |                    |                    |                   |                   |

### 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]   |       |
| 1 - STR (A1-M1-R3)       | 339.82 | 22.66 | 0.00 | --   | --   | 362.48 | 299.67 | 1.210 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 310.08 | 22.66 | 0.00 | --   | --   | 332.73 | 229.39 | 1.451 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 292.96 | 22.66 | 0.00 | --   | --   | 315.62 | 218.19 | 1.447 |

### Verifica a carico limite

#### Simbologia adottata

|    |                     |
|----|---------------------|
| n° | Indice combinazione |
|----|---------------------|

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 47 di 104 |

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 portanza di progetto e carico agente al piano di posa)

| n°                       | N<br>[kN] | Qu<br>[kN] | Qd<br>[kN] | FS    |
|--------------------------|-----------|------------|------------|-------|
| 1 - STR (A1-M1-R3)       | 763.25    | 1183.06    | 845.04     | 1.550 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 696.44    | 1332.40    | 951.71     | 1.913 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 658.01    | 1324.16    | 945.83     | 2.012 |

## Dettagli calcolo portanza

### Simbologia adottata

n° Indece combinazione  
 Nc, Nq, N<sub>γ</sub> Fattori di capacità portante  
 ic, iq, i<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del carico  
 dc, dq, d<sub>γ</sub> Fattori di profondità del piano di posa  
 gc, gq, g<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del profilo topografico  
 bc, bq, b<sub>γ</sub> Fattori di inclinazione del piano di posa  
 sc, sq, s<sub>γ</sub> Fattori di forma della fondazione  
 pc, pq, p<sub>γ</sub> Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic  
 r<sub>γ</sub> Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B<sub>γ</sub>N<sub>γ</sub> 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]  
 γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]  
 φ 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 (Meyerhof).

| n° | Nc<br>Nq<br>N <sub>γ</sub> | ic<br>iq<br>i <sub>γ</sub> | dc<br>dq<br>d <sub>γ</sub> | gc<br>gq<br>g <sub>γ</sub> | bc<br>bq<br>b <sub>γ</sub> | sc<br>sq<br>s <sub>γ</sub> | pc<br>pq<br>p <sub>γ</sub> | r <sub>γ</sub> | D    | B'<br>H      | γ       | φ     | c     |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------|--------------|---------|-------|-------|
|    |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                | [m]  | [m]          | [kN/mc] | [°]   | [kPa] |
| 1  | 19.324<br>9.603<br>5.716   | 0.580<br>0.580<br>0.011    | 1.078<br>1.039<br>1.039    | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | 0.890          | 1.40 | 5.36<br>4.23 | 12.01   | 24.00 | 5     |
| 2  | 19.324<br>9.603<br>5.716   | 0.636<br>0.636<br>0.058    | 1.078<br>1.039<br>1.039    | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | 0.890          | 1.40 | 5.34<br>4.23 | 12.01   | 24.00 | 5     |
| 3  | 19.324<br>9.603<br>5.716   | 0.634<br>0.634<br>0.056    | 1.078<br>1.039<br>1.039    | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | --<br>--<br>--             | 0.890          | 1.40 | 5.34<br>4.23 | 12.01   | 24.00 | 5     |

### Verifica a ribaltamento

#### Simbologia adottata

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 48 di 104 |

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      | Mr     | FS    |
|---------------|---------|--------|-------|
|               | [kNm]   | [kNm]  |       |
| 7 - EQU       | 2445.17 | 654.54 | 3.736 |
| 8 - EQU H + V | 2285.24 | 527.49 | 4.332 |
| 9 - EQU H - V | 2209.22 | 551.47 | 4.006 |

### 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          | R     | FS    |
|--------------------------|------------|-------|-------|
|                          | [m]        | [m]   |       |
| 4 - GEO (A2-M2-R2)       | 0.00; 4.50 | 10.29 | 1.122 |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V | 0.00; 4.50 | 10.29 | 1.171 |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V | 0.00; 4.50 | 10.29 | 1.172 |

### Dettagli strisce verifiche stabilità

#### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

W peso della striscia espresso in [kN]  
Qy carico sulla striscia espresso in [kN]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]  
b larghezza della striscia espressa in [m]  
u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]  
Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

#### Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

| n° | W     | Qy    | b           | $\alpha$ | $\phi$ | c     | u     | Tx; Ty |
|----|-------|-------|-------------|----------|--------|-------|-------|--------|
|    | [kN]  | [kN]  | [m]         | [°]      | [°]    | [kPa] | [kPa] | [kN]   |
| 1  | 8.54  | 66.15 | 9.63 - 0.64 | 64.662   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 2  | 23.43 | 66.15 | 0.64        | 57.507   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 49 di 104 |

| n° | W<br>[kN] | Qy<br>[kN] | b<br>[m]     | α<br>[°] | φ<br>[°] | c<br>[kPa] | u<br>[kPa] | Tx; Ty<br>[kN] |
|----|-----------|------------|--------------|----------|----------|------------|------------|----------------|
| 3  | 34.87     | 66.15      | 0.64         | 51.295   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 4  | 44.36     | 63.18      | 0.64         | 45.849   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 5  | 52.34     | 56.35      | 0.64         | 40.899   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 6  | 59.12     | 49.51      | 0.64         | 36.298   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 7  | 64.92     | 42.67      | 0.64         | 31.957   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 8  | 69.88     | 35.83      | 0.64         | 27.813   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 9  | 73.72     | 28.98      | 0.64         | 23.823   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 10 | 80.07     | 22.14      | 0.64         | 19.953   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 11 | 82.07     | 5.12       | 0.64         | 16.176   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 12 | 81.48     | 0.00       | 0.64         | 12.470   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 13 | 80.22     | 0.00       | 0.64         | 8.816    | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 14 | 78.42     | 0.00       | 0.64         | 5.199    | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 15 | 74.45     | 0.00       | 0.64         | 1.602    | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 16 | 88.63     | 0.00       | 0.64         | -1.988   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 17 | 50.86     | 0.00       | 0.64         | -5.586   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 18 | 27.78     | 0.00       | 0.64         | -9.206   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 19 | 26.05     | 0.00       | 0.64         | -12.865  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 20 | 23.86     | 0.00       | 0.64         | -16.577  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 21 | 21.09     | 0.00       | 0.64         | -20.363  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 22 | 17.68     | 0.00       | 0.64         | -24.245  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 23 | 13.58     | 0.00       | 0.64         | -28.250  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 24 | 8.72      | 0.00       | 0.64         | -32.412  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 25 | 2.99      | 0.00       | -6.48 - 0.64 | -36.268  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |

Combinazione n° 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V

| n° | W<br>[kN] | Qy<br>[kN] | b<br>[m]     | α<br>[°] | φ<br>[°] | c<br>[kPa] | u<br>[kPa] | Tx; Ty<br>[kN] |
|----|-----------|------------|--------------|----------|----------|------------|------------|----------------|
| 1  | 8.54      | 38.00      | 9.63 - 0.64  | 64.662   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 2  | 23.43     | 38.00      | 0.64         | 57.507   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 3  | 34.87     | 38.00      | 0.64         | 51.295   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 4  | 44.36     | 35.72      | 0.64         | 45.849   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 5  | 52.34     | 30.47      | 0.64         | 40.899   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 6  | 59.12     | 25.20      | 0.64         | 36.298   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 7  | 64.92     | 19.94      | 0.64         | 31.957   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 8  | 69.88     | 14.68      | 0.64         | 27.813   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 9  | 73.72     | 9.41       | 0.64         | 23.823   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 10 | 80.07     | 4.15       | 0.64         | 19.953   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 11 | 82.07     | 0.22       | 0.64         | 16.176   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 12 | 81.48     | 0.00       | 0.64         | 12.470   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 13 | 80.22     | 0.00       | 0.64         | 8.816    | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 14 | 78.42     | 0.00       | 0.64         | 5.199    | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 15 | 74.45     | 0.00       | 0.64         | 1.602    | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 16 | 88.63     | 0.00       | 0.64         | -1.988   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 17 | 50.86     | 0.00       | 0.64         | -5.586   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 18 | 27.78     | 0.00       | 0.64         | -9.206   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 19 | 26.05     | 0.00       | 0.64         | -12.865  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 20 | 23.86     | 0.00       | 0.64         | -16.577  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 21 | 21.09     | 0.00       | 0.64         | -20.363  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 22 | 17.68     | 0.00       | 0.64         | -24.245  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 23 | 13.58     | 0.00       | 0.64         | -28.250  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 24 | 8.72      | 0.00       | 0.64         | -32.412  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |
| 25 | 2.99      | 0.00       | -6.48 - 0.64 | -36.268  | 19.605   | 4          | 0.0        |                |

Combinazione n° 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V

| n° | W<br>[kN] | Qy<br>[kN] | b<br>[m]    | α<br>[°] | φ<br>[°] | c<br>[kPa] | u<br>[kPa] | Tx; Ty<br>[kN] |
|----|-----------|------------|-------------|----------|----------|------------|------------|----------------|
| 1  | 8.54      | 38.00      | 9.63 - 0.64 | 64.662   | 19.605   | 4          | 0.0        |                |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 50 di 104 |

| n° | W<br>[kN] | Qy<br>[kN] | b<br>[m]     | $\alpha$<br>[°] | $\phi$<br>[°] | c<br>[kPa] | u<br>[kPa] | Tx; Ty<br>[kN] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 2  | 23.43     | 38.00      | 0.64         | 57.507          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 3  | 34.87     | 38.00      | 0.64         | 51.295          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 4  | 44.36     | 35.72      | 0.64         | 45.849          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 5  | 52.34     | 30.47      | 0.64         | 40.899          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 6  | 59.12     | 25.20      | 0.64         | 36.298          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 7  | 64.92     | 19.94      | 0.64         | 31.957          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 8  | 69.88     | 14.68      | 0.64         | 27.813          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 9  | 73.72     | 9.41       | 0.64         | 23.823          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 10 | 80.07     | 4.15       | 0.64         | 19.953          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 11 | 82.07     | 0.22       | 0.64         | 16.176          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 12 | 81.48     | 0.00       | 0.64         | 12.470          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 13 | 80.22     | 0.00       | 0.64         | 8.816           | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 14 | 78.42     | 0.00       | 0.64         | 5.199           | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 15 | 74.45     | 0.00       | 0.64         | 1.602           | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 16 | 88.63     | 0.00       | 0.64         | -1.988          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 17 | 50.86     | 0.00       | 0.64         | -5.586          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 18 | 27.78     | 0.00       | 0.64         | -9.206          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 19 | 26.05     | 0.00       | 0.64         | -12.865         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 20 | 23.86     | 0.00       | 0.64         | -16.577         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 21 | 21.09     | 0.00       | 0.64         | -20.363         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 22 | 17.68     | 0.00       | 0.64         | -24.245         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 23 | 13.58     | 0.00       | 0.64         | -28.250         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 24 | 8.72      | 0.00       | 0.64         | -32.412         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 25 | 2.99      | 0.00       | -6.48 - 0.64 | -36.268         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |

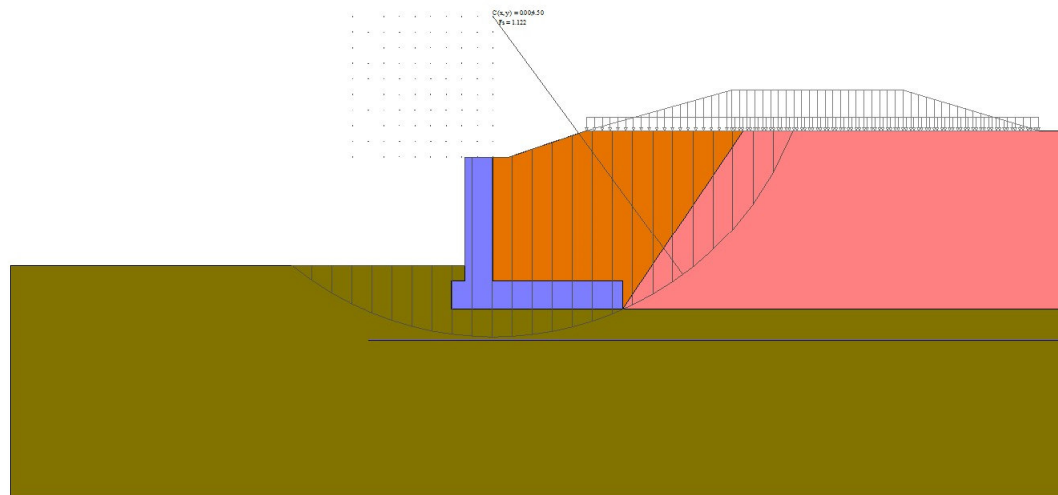


Fig. 5 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

### 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

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 51 di 104 |

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

### Paramento

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -0.10    | 2.21      | 0.03      | 0.00       |
| 3  | -0.20    | 4.41      | 0.12      | 0.01       |
| 4  | -0.30    | 6.62      | 0.27      | 0.03       |
| 5  | -0.40    | 8.83      | 0.47      | 0.06       |
| 6  | -0.50    | 11.03     | 0.73      | 0.12       |
| 7  | -0.60    | 13.24     | 1.05      | 0.21       |
| 8  | -0.70    | 15.45     | 1.43      | 0.34       |
| 9  | -0.80    | 17.65     | 1.88      | 0.50       |
| 10 | -0.90    | 19.86     | 2.39      | 0.71       |
| 11 | -1.00    | 22.07     | 2.97      | 0.98       |
| 12 | -1.10    | 24.27     | 3.63      | 1.31       |
| 13 | -1.20    | 26.48     | 4.36      | 1.71       |
| 14 | -1.30    | 28.68     | 5.17      | 2.18       |
| 15 | -1.40    | 30.89     | 6.06      | 2.74       |
| 16 | -1.50    | 33.10     | 7.02      | 3.40       |
| 17 | -1.60    | 35.30     | 8.05      | 4.15       |
| 18 | -1.70    | 37.51     | 9.17      | 5.01       |
| 19 | -1.80    | 39.72     | 10.35     | 5.99       |
| 20 | -1.90    | 41.92     | 11.62     | 7.08       |
| 21 | -2.00    | 44.13     | 12.95     | 8.31       |
| 22 | -2.10    | 46.34     | 14.37     | 9.68       |
| 23 | -2.20    | 48.54     | 15.86     | 11.19      |
| 24 | -2.30    | 50.75     | 17.42     | 12.85      |
| 25 | -2.40    | 52.96     | 19.06     | 14.67      |
| 26 | -2.50    | 55.16     | 20.79     | 16.67      |
| 27 | -2.60    | 57.37     | 22.63     | 18.84      |
| 28 | -2.70    | 59.58     | 24.62     | 21.20      |
| 29 | -2.80    | 61.78     | 26.81     | 23.77      |
| 30 | -2.90    | 63.99     | 29.18     | 26.56      |
| 31 | -3.00    | 66.20     | 31.72     | 29.61      |
| 32 | -3.10    | 68.40     | 34.40     | 32.91      |
| 33 | -3.20    | 70.61     | 37.18     | 36.49      |
| 34 | -3.30    | 72.82     | 40.04     | 40.35      |
| 35 | -3.40    | 75.02     | 43.01     | 44.50      |
| 36 | -3.50    | 77.23     | 46.06     | 48.96      |
| 37 | -3.60    | 79.44     | 49.20     | 53.72      |
| 38 | -3.70    | 81.64     | 52.44     | 58.80      |
| 39 | -3.80    | 83.85     | 55.77     | 64.21      |
| 40 | -3.90    | 86.05     | 59.19     | 69.96      |
| 41 | -4.00    | 88.26     | 62.70     | 76.05      |

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -0.10    | 2.21      | 0.15      | 0.01       |
| 3  | -0.20    | 4.41      | 0.37      | 0.03       |
| 4  | -0.30    | 6.62      | 0.63      | 0.08       |
| 5  | -0.40    | 8.83      | 0.96      | 0.16       |
| 6  | -0.50    | 11.03     | 1.34      | 0.28       |
| 7  | -0.60    | 13.24     | 1.77      | 0.43       |
| 8  | -0.70    | 15.45     | 2.27      | 0.63       |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 52 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 9  | -0.80    | 17.65     | 2.82      | 0.89       |
| 10 | -0.90    | 19.86     | 3.44      | 1.20       |
| 11 | -1.00    | 22.07     | 4.12      | 1.57       |
| 12 | -1.10    | 24.27     | 4.87      | 2.02       |
| 13 | -1.20    | 26.48     | 5.70      | 2.55       |
| 14 | -1.30    | 28.68     | 6.59      | 3.17       |
| 15 | -1.40    | 30.89     | 7.55      | 3.87       |
| 16 | -1.50    | 33.10     | 8.59      | 4.68       |
| 17 | -1.60    | 35.30     | 9.69      | 5.59       |
| 18 | -1.70    | 37.51     | 10.86     | 6.62       |
| 19 | -1.80    | 39.72     | 12.10     | 7.77       |
| 20 | -1.90    | 41.92     | 13.41     | 9.04       |
| 21 | -2.00    | 44.13     | 14.80     | 10.45      |
| 22 | -2.10    | 46.34     | 16.25     | 12.00      |
| 23 | -2.20    | 48.54     | 17.77     | 13.70      |
| 24 | -2.30    | 50.75     | 19.36     | 15.56      |
| 25 | -2.40    | 52.96     | 21.02     | 17.58      |
| 26 | -2.50    | 55.16     | 22.75     | 19.76      |
| 27 | -2.60    | 57.37     | 24.54     | 22.13      |
| 28 | -2.70    | 59.58     | 26.41     | 24.68      |
| 29 | -2.80    | 61.78     | 28.35     | 27.41      |
| 30 | -2.90    | 63.99     | 30.36     | 30.35      |
| 31 | -3.00    | 66.20     | 32.43     | 33.49      |
| 32 | -3.10    | 68.40     | 34.58     | 36.84      |
| 33 | -3.20    | 70.61     | 36.79     | 40.40      |
| 34 | -3.30    | 72.82     | 39.08     | 44.20      |
| 35 | -3.40    | 75.02     | 41.44     | 48.22      |
| 36 | -3.50    | 77.23     | 43.87     | 52.49      |
| 37 | -3.60    | 79.44     | 46.38     | 57.00      |
| 38 | -3.70    | 81.64     | 48.96     | 61.77      |
| 39 | -3.80    | 83.85     | 51.62     | 66.79      |
| 40 | -3.90    | 86.05     | 54.36     | 72.09      |
| 41 | -4.00    | 88.26     | 57.17     | 77.67      |

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

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -0.10    | 2.21      | 0.15      | 0.01       |
| 3  | -0.20    | 4.41      | 0.36      | 0.03       |
| 4  | -0.30    | 6.62      | 0.62      | 0.08       |
| 5  | -0.40    | 8.83      | 0.93      | 0.16       |
| 6  | -0.50    | 11.03     | 1.30      | 0.27       |
| 7  | -0.60    | 13.24     | 1.72      | 0.42       |
| 8  | -0.70    | 15.45     | 2.19      | 0.61       |
| 9  | -0.80    | 17.65     | 2.72      | 0.86       |
| 10 | -0.90    | 19.86     | 3.32      | 1.16       |
| 11 | -1.00    | 22.07     | 3.97      | 1.53       |
| 12 | -1.10    | 24.27     | 4.69      | 1.96       |
| 13 | -1.20    | 26.48     | 5.48      | 2.47       |
| 14 | -1.30    | 28.68     | 6.34      | 3.06       |
| 15 | -1.40    | 30.89     | 7.26      | 3.74       |
| 16 | -1.50    | 33.10     | 8.25      | 4.51       |
| 17 | -1.60    | 35.30     | 9.31      | 5.39       |
| 18 | -1.70    | 37.51     | 10.43     | 6.37       |
| 19 | -1.80    | 39.72     | 11.62     | 7.48       |
| 20 | -1.90    | 41.92     | 12.88     | 8.70       |
| 21 | -2.00    | 44.13     | 14.20     | 10.05      |
| 22 | -2.10    | 46.34     | 15.59     | 11.54      |
| 23 | -2.20    | 48.54     | 17.05     | 13.17      |
| 24 | -2.30    | 50.75     | 18.57     | 14.96      |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 53 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 25 | -2.40    | 52.96     | 20.16     | 16.89      |
| 26 | -2.50    | 55.16     | 21.82     | 18.99      |
| 27 | -2.60    | 57.37     | 23.54     | 21.26      |
| 28 | -2.70    | 59.58     | 25.33     | 23.70      |
| 29 | -2.80    | 61.78     | 27.18     | 26.32      |
| 30 | -2.90    | 63.99     | 29.10     | 29.14      |
| 31 | -3.00    | 66.20     | 31.09     | 32.15      |
| 32 | -3.10    | 68.40     | 33.15     | 35.36      |
| 33 | -3.20    | 70.61     | 35.27     | 38.78      |
| 34 | -3.30    | 72.82     | 37.46     | 42.41      |
| 35 | -3.40    | 75.02     | 39.72     | 46.27      |
| 36 | -3.50    | 77.23     | 42.05     | 50.36      |
| 37 | -3.60    | 79.44     | 44.45     | 54.69      |
| 38 | -3.70    | 81.64     | 46.93     | 59.25      |
| 39 | -3.80    | 83.85     | 49.47     | 64.07      |
| 40 | -3.90    | 86.05     | 52.09     | 69.15      |
| 41 | -4.00    | 88.26     | 54.79     | 74.49      |

Combinazione n° 10 - SLER

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | 0.00     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -0.10    | 2.21      | 0.02      | 0.00       |
| 3  | -0.20    | 4.41      | 0.09      | 0.01       |
| 4  | -0.30    | 6.62      | 0.20      | 0.02       |
| 5  | -0.40    | 8.83      | 0.36      | 0.05       |
| 6  | -0.50    | 11.03     | 0.56      | 0.09       |
| 7  | -0.60    | 13.24     | 0.81      | 0.16       |
| 8  | -0.70    | 15.45     | 1.10      | 0.26       |
| 9  | -0.80    | 17.65     | 1.44      | 0.38       |
| 10 | -0.90    | 19.86     | 1.84      | 0.55       |
| 11 | -1.00    | 22.07     | 2.28      | 0.75       |
| 12 | -1.10    | 24.27     | 2.79      | 1.01       |
| 13 | -1.20    | 26.48     | 3.35      | 1.31       |
| 14 | -1.30    | 28.68     | 3.98      | 1.68       |
| 15 | -1.40    | 30.89     | 4.66      | 2.11       |
| 16 | -1.50    | 33.10     | 5.40      | 2.61       |
| 17 | -1.60    | 35.30     | 6.19      | 3.19       |
| 18 | -1.70    | 37.51     | 7.05      | 3.85       |
| 19 | -1.80    | 39.72     | 7.96      | 4.60       |
| 20 | -1.90    | 41.92     | 8.94      | 5.45       |
| 21 | -2.00    | 44.13     | 9.97      | 6.39       |
| 22 | -2.10    | 46.34     | 11.05     | 7.44       |
| 23 | -2.20    | 48.54     | 12.20     | 8.61       |
| 24 | -2.30    | 50.75     | 13.40     | 9.89       |
| 25 | -2.40    | 52.96     | 14.66     | 11.29      |
| 26 | -2.50    | 55.16     | 15.98     | 12.82      |
| 27 | -2.60    | 57.37     | 17.36     | 14.49      |
| 28 | -2.70    | 59.58     | 18.79     | 16.29      |
| 29 | -2.80    | 61.78     | 20.29     | 18.25      |
| 30 | -2.90    | 63.99     | 21.85     | 20.35      |
| 31 | -3.00    | 66.20     | 23.49     | 22.62      |
| 32 | -3.10    | 68.40     | 25.22     | 25.05      |
| 33 | -3.20    | 70.61     | 27.06     | 27.67      |
| 34 | -3.30    | 72.82     | 28.98     | 30.47      |
| 35 | -3.40    | 75.02     | 30.99     | 33.47      |
| 36 | -3.50    | 77.23     | 33.06     | 36.67      |
| 37 | -3.60    | 79.44     | 35.20     | 40.08      |
| 38 | -3.70    | 81.64     | 37.41     | 43.71      |
| 39 | -3.80    | 83.85     | 39.67     | 47.56      |
| 40 | -3.90    | 86.05     | 42.00     | 51.65      |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 54 di 104 |

| n° | X     | N     | T     | M     |
|----|-------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [kN]  | [kN]  | [kNm] |
| 41 | -4.00 | 88.26 | 44.40 | 55.97 |

Combinazione n° 11 - SLEF

| n° | X     | N     | T     | M     |
|----|-------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [kN]  | [kN]  | [kNm] |
| 1  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| 2  | -0.10 | 2.21  | 0.02  | 0.00  |
| 3  | -0.20 | 4.41  | 0.09  | 0.01  |
| 4  | -0.30 | 6.62  | 0.20  | 0.02  |
| 5  | -0.40 | 8.83  | 0.36  | 0.05  |
| 6  | -0.50 | 11.03 | 0.56  | 0.09  |
| 7  | -0.60 | 13.24 | 0.81  | 0.16  |
| 8  | -0.70 | 15.45 | 1.10  | 0.26  |
| 9  | -0.80 | 17.65 | 1.44  | 0.38  |
| 10 | -0.90 | 19.86 | 1.84  | 0.55  |
| 11 | -1.00 | 22.07 | 2.28  | 0.75  |
| 12 | -1.10 | 24.27 | 2.79  | 1.01  |
| 13 | -1.20 | 26.48 | 3.35  | 1.31  |
| 14 | -1.30 | 28.68 | 3.98  | 1.68  |
| 15 | -1.40 | 30.89 | 4.66  | 2.11  |
| 16 | -1.50 | 33.10 | 5.40  | 2.61  |
| 17 | -1.60 | 35.30 | 6.19  | 3.19  |
| 18 | -1.70 | 37.51 | 7.05  | 3.85  |
| 19 | -1.80 | 39.72 | 7.96  | 4.60  |
| 20 | -1.90 | 41.92 | 8.94  | 5.45  |
| 21 | -2.00 | 44.13 | 9.97  | 6.39  |
| 22 | -2.10 | 46.34 | 11.05 | 7.44  |
| 23 | -2.20 | 48.54 | 12.20 | 8.61  |
| 24 | -2.30 | 50.75 | 13.40 | 9.89  |
| 25 | -2.40 | 52.96 | 14.66 | 11.29 |
| 26 | -2.50 | 55.16 | 15.98 | 12.82 |
| 27 | -2.60 | 57.37 | 17.36 | 14.49 |
| 28 | -2.70 | 59.58 | 18.79 | 16.29 |
| 29 | -2.80 | 61.78 | 20.29 | 18.25 |
| 30 | -2.90 | 63.99 | 21.84 | 20.35 |
| 31 | -3.00 | 66.20 | 23.44 | 22.62 |
| 32 | -3.10 | 68.40 | 25.11 | 25.04 |
| 33 | -3.20 | 70.61 | 26.84 | 27.64 |
| 34 | -3.30 | 72.82 | 28.62 | 30.41 |
| 35 | -3.40 | 75.02 | 30.46 | 33.37 |
| 36 | -3.50 | 77.23 | 32.37 | 36.51 |
| 37 | -3.60 | 79.44 | 34.34 | 39.84 |
| 38 | -3.70 | 81.64 | 36.37 | 43.38 |
| 39 | -3.80 | 83.85 | 38.47 | 47.12 |
| 40 | -3.90 | 86.05 | 40.64 | 51.07 |
| 41 | -4.00 | 88.26 | 42.86 | 55.25 |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| n° | X     | N     | T    | M     |
|----|-------|-------|------|-------|
|    | [m]   | [kN]  | [kN] | [kNm] |
| 1  | 0.00  | 0.00  | 0.00 | 0.00  |
| 2  | -0.10 | 2.21  | 0.02 | 0.00  |
| 3  | -0.20 | 4.41  | 0.09 | 0.01  |
| 4  | -0.30 | 6.62  | 0.20 | 0.02  |
| 5  | -0.40 | 8.83  | 0.36 | 0.05  |
| 6  | -0.50 | 11.03 | 0.56 | 0.09  |
| 7  | -0.60 | 13.24 | 0.81 | 0.16  |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 55 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 8  | -0.70    | 15.45     | 1.10      | 0.26       |
| 9  | -0.80    | 17.65     | 1.44      | 0.38       |
| 10 | -0.90    | 19.86     | 1.84      | 0.55       |
| 11 | -1.00    | 22.07     | 2.28      | 0.75       |
| 12 | -1.10    | 24.27     | 2.79      | 1.01       |
| 13 | -1.20    | 26.48     | 3.35      | 1.31       |
| 14 | -1.30    | 28.68     | 3.98      | 1.68       |
| 15 | -1.40    | 30.89     | 4.66      | 2.11       |
| 16 | -1.50    | 33.10     | 5.40      | 2.61       |
| 17 | -1.60    | 35.30     | 6.19      | 3.19       |
| 18 | -1.70    | 37.51     | 7.05      | 3.85       |
| 19 | -1.80    | 39.72     | 7.96      | 4.60       |
| 20 | -1.90    | 41.92     | 8.94      | 5.45       |
| 21 | -2.00    | 44.13     | 9.97      | 6.39       |
| 22 | -2.10    | 46.34     | 11.05     | 7.44       |
| 23 | -2.20    | 48.54     | 12.20     | 8.61       |
| 24 | -2.30    | 50.75     | 13.40     | 9.89       |
| 25 | -2.40    | 52.96     | 14.66     | 11.29      |
| 26 | -2.50    | 55.16     | 15.98     | 12.82      |
| 27 | -2.60    | 57.37     | 17.36     | 14.49      |
| 28 | -2.70    | 59.58     | 18.79     | 16.29      |
| 29 | -2.80    | 61.78     | 20.29     | 18.25      |
| 30 | -2.90    | 63.99     | 21.84     | 20.35      |
| 31 | -3.00    | 66.20     | 23.44     | 22.62      |
| 32 | -3.10    | 68.40     | 25.11     | 25.04      |
| 33 | -3.20    | 70.61     | 26.84     | 27.64      |
| 34 | -3.30    | 72.82     | 28.62     | 30.41      |
| 35 | -3.40    | 75.02     | 30.46     | 33.37      |
| 36 | -3.50    | 77.23     | 32.37     | 36.51      |
| 37 | -3.60    | 79.44     | 34.34     | 39.84      |
| 38 | -3.70    | 81.64     | 36.37     | 43.38      |
| 39 | -3.80    | 83.85     | 38.47     | 47.12      |
| 40 | -3.90    | 86.05     | 40.64     | 51.07      |
| 41 | -4.00    | 88.26     | 42.86     | 55.25      |

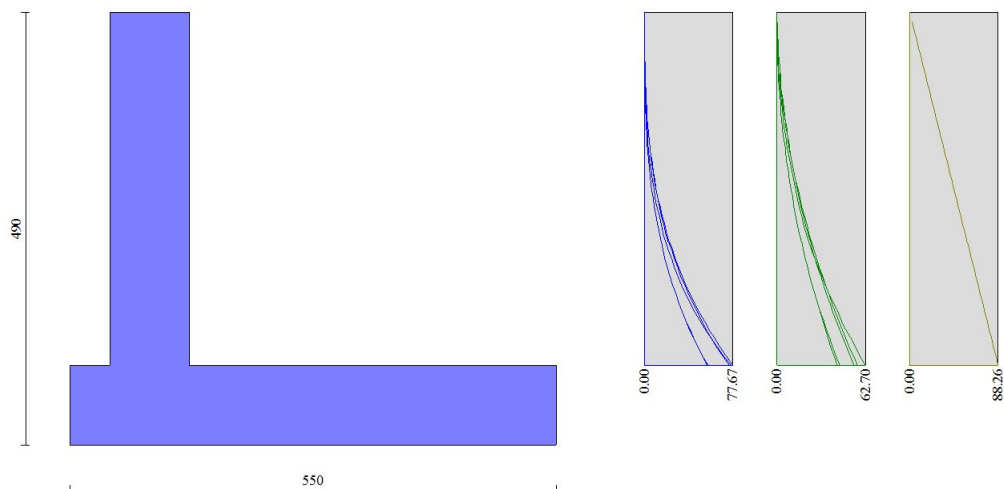


Fig. 6 - Paramento (Inviluppo)

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 56 di 104 |

*Fondazione*

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | -1.35    | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -1.26    | 0.00      | 8.46      | 0.38       |
| 3  | -1.17    | 0.00      | 16.94     | 1.52       |
| 4  | -1.08    | 0.00      | 25.46     | 3.43       |
| 5  | -0.99    | 0.00      | 34.00     | 6.11       |
| 6  | -0.90    | 0.00      | 42.58     | 9.55       |
| 7  | 0.00     | 0.00      | -36.94    | -99.06     |
| 8  | 0.10     | 0.00      | -37.70    | -97.52     |
| 9  | 0.20     | 0.00      | -38.50    | -95.90     |
| 10 | 0.30     | 0.00      | -39.33    | -94.19     |
| 11 | 0.40     | 0.00      | -40.19    | -92.39     |
| 12 | 0.49     | 0.00      | -41.10    | -90.49     |
| 13 | 0.59     | 0.00      | -42.00    | -88.50     |
| 14 | 0.69     | 0.00      | -42.85    | -86.43     |
| 15 | 0.79     | 0.00      | -43.66    | -84.29     |
| 16 | 0.89     | 0.00      | -44.41    | -82.07     |
| 17 | 0.99     | 0.00      | -45.11    | -79.80     |
| 18 | 1.09     | 0.00      | -45.76    | -77.46     |
| 19 | 1.19     | 0.00      | -46.37    | -75.07     |
| 20 | 1.28     | 0.00      | -46.92    | -72.62     |
| 21 | 1.38     | 0.00      | -47.42    | -70.14     |
| 22 | 1.48     | 0.00      | -47.87    | -67.61     |
| 23 | 1.58     | 0.00      | -48.28    | -65.05     |
| 24 | 1.68     | 0.00      | -48.63    | -62.46     |
| 25 | 1.78     | 0.00      | -48.93    | -59.84     |
| 26 | 1.88     | 0.00      | -49.19    | -57.20     |
| 27 | 1.98     | 0.00      | -49.39    | -54.55     |
| 28 | 2.08     | 0.00      | -49.54    | -51.89     |
| 29 | 2.17     | 0.00      | -49.65    | -49.22     |
| 30 | 2.27     | 0.00      | -49.70    | -46.55     |
| 31 | 2.37     | 0.00      | -49.71    | -43.89     |
| 32 | 2.47     | 0.00      | -49.66    | -41.24     |
| 33 | 2.57     | 0.00      | -49.56    | -38.61     |
| 34 | 2.67     | 0.00      | -49.42    | -36.00     |
| 35 | 2.77     | 0.00      | -49.22    | -33.41     |
| 36 | 2.87     | 0.00      | -48.98    | -30.86     |
| 37 | 2.96     | 0.00      | -48.68    | -28.35     |
| 38 | 3.06     | 0.00      | -46.42    | -24.83     |
| 39 | 3.16     | 0.00      | -42.95    | -20.92     |
| 40 | 3.26     | 0.00      | -39.33    | -17.27     |
| 41 | 3.36     | 0.00      | -35.55    | -13.90     |
| 42 | 3.46     | 0.00      | -31.63    | -10.84     |
| 43 | 3.56     | 0.00      | -27.56    | -8.11      |
| 44 | 3.66     | 0.00      | -23.34    | -5.73      |
| 45 | 3.75     | 0.00      | -18.97    | -3.73      |
| 46 | 3.85     | 0.00      | -14.45    | -2.13      |
| 47 | 3.95     | 0.00      | -9.78     | -0.96      |
| 48 | 4.05     | 0.00      | -4.97     | -0.25      |
| 49 | 4.15     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | -1.35    | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -1.26    | 0.00      | 9.49      | 0.43       |
| 3  | -1.17    | 0.00      | 18.94     | 1.71       |



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 57 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 4  | -1.08    | 0.00      | 28.36     | 3.84       |
| 5  | -0.99    | 0.00      | 37.75     | 6.81       |
| 6  | -0.90    | 0.00      | 47.11     | 10.63      |
| 7  | 0.00     | 0.00      | 41.78     | 31.41      |
| 8  | 0.10     | 0.00      | 38.83     | 27.05      |
| 9  | 0.20     | 0.00      | 35.92     | 22.97      |
| 10 | 0.30     | 0.00      | 33.05     | 19.18      |
| 11 | 0.40     | 0.00      | 30.21     | 15.68      |
| 12 | 0.49     | 0.00      | 27.42     | 12.46      |
| 13 | 0.59     | 0.00      | 24.69     | 9.51       |
| 14 | 0.69     | 0.00      | 22.06     | 6.82       |
| 15 | 0.79     | 0.00      | 19.54     | 4.39       |
| 16 | 0.89     | 0.00      | 17.13     | 2.19       |
| 17 | 0.99     | 0.00      | 14.82     | 0.23       |
| 18 | 1.09     | 0.00      | 12.61     | -1.50      |
| 19 | 1.19     | 0.00      | 10.51     | -3.03      |
| 20 | 1.28     | 0.00      | 8.51      | -4.36      |
| 21 | 1.38     | 0.00      | 6.62      | -5.49      |
| 22 | 1.48     | 0.00      | 4.83      | -6.44      |
| 23 | 1.58     | 0.00      | 3.15      | -7.23      |
| 24 | 1.68     | 0.00      | 1.57      | -7.85      |
| 25 | 1.78     | 0.00      | 0.10      | -8.33      |
| 26 | 1.88     | 0.00      | -1.27     | -8.66      |
| 27 | 1.98     | 0.00      | -2.53     | -8.87      |
| 28 | 2.08     | 0.00      | -3.69     | -8.96      |
| 29 | 2.17     | 0.00      | -4.75     | -8.94      |
| 30 | 2.27     | 0.00      | -5.70     | -8.82      |
| 31 | 2.37     | 0.00      | -6.55     | -8.61      |
| 32 | 2.47     | 0.00      | -7.29     | -8.33      |
| 33 | 2.57     | 0.00      | -7.92     | -7.98      |
| 34 | 2.67     | 0.00      | -8.46     | -7.58      |
| 35 | 2.77     | 0.00      | -8.89     | -7.13      |
| 36 | 2.87     | 0.00      | -9.21     | -6.64      |
| 37 | 2.96     | 0.00      | -9.43     | -6.14      |
| 38 | 3.06     | 0.00      | -9.53     | -5.60      |
| 39 | 3.16     | 0.00      | -9.47     | -4.99      |
| 40 | 3.26     | 0.00      | -9.26     | -4.34      |
| 41 | 3.36     | 0.00      | -8.88     | -3.67      |
| 42 | 3.46     | 0.00      | -8.33     | -2.99      |
| 43 | 3.56     | 0.00      | -7.63     | -2.33      |
| 44 | 3.66     | 0.00      | -6.76     | -1.71      |
| 45 | 3.75     | 0.00      | -5.73     | -1.15      |
| 46 | 3.85     | 0.00      | -4.54     | -0.68      |
| 47 | 3.95     | 0.00      | -3.19     | -0.32      |
| 48 | 4.05     | 0.00      | -1.68     | -0.08      |
| 49 | 4.15     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |

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

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | -1.35    | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -1.26    | 0.00      | 8.85      | 0.40       |
| 3  | -1.17    | 0.00      | 17.67     | 1.59       |
| 4  | -1.08    | 0.00      | 26.46     | 3.58       |
| 5  | -0.99    | 0.00      | 35.21     | 6.35       |
| 6  | -0.90    | 0.00      | 43.94     | 9.92       |
| 7  | 0.00     | 0.00      | 12.85     | -28.48     |
| 8  | 0.10     | 0.00      | 10.59     | -30.02     |
| 9  | 0.20     | 0.00      | 8.37      | -31.34     |
| 10 | 0.30     | 0.00      | 6.19      | -32.44     |
| 11 | 0.40     | 0.00      | 4.05      | -33.32     |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 58 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 12 | 0.49     | 0.00      | 1.95      | -33.99     |
| 13 | 0.59     | 0.00      | -0.09     | -34.46     |
| 14 | 0.69     | 0.00      | -2.02     | -34.74     |
| 15 | 0.79     | 0.00      | -3.85     | -34.83     |
| 16 | 0.89     | 0.00      | -5.57     | -34.74     |
| 17 | 0.99     | 0.00      | -7.19     | -34.49     |
| 18 | 1.09     | 0.00      | -8.70     | -34.09     |
| 19 | 1.19     | 0.00      | -10.11    | -33.54     |
| 20 | 1.28     | 0.00      | -11.42    | -32.86     |
| 21 | 1.38     | 0.00      | -12.62    | -32.06     |
| 22 | 1.48     | 0.00      | -13.72    | -31.15     |
| 23 | 1.58     | 0.00      | -14.71    | -30.14     |
| 24 | 1.68     | 0.00      | -15.60    | -29.03     |
| 25 | 1.78     | 0.00      | -16.38    | -27.84     |
| 26 | 1.88     | 0.00      | -17.06    | -26.58     |
| 27 | 1.98     | 0.00      | -17.64    | -25.26     |
| 28 | 2.08     | 0.00      | -18.11    | -23.89     |
| 29 | 2.17     | 0.00      | -18.47    | -22.48     |
| 30 | 2.27     | 0.00      | -18.74    | -21.04     |
| 31 | 2.37     | 0.00      | -18.89    | -19.58     |
| 32 | 2.47     | 0.00      | -18.95    | -18.12     |
| 33 | 2.57     | 0.00      | -18.90    | -16.65     |
| 34 | 2.67     | 0.00      | -18.74    | -15.19     |
| 35 | 2.77     | 0.00      | -18.48    | -13.76     |
| 36 | 2.87     | 0.00      | -18.12    | -12.36     |
| 37 | 2.96     | 0.00      | -17.65    | -11.01     |
| 38 | 3.06     | 0.00      | -17.07    | -9.69      |
| 39 | 3.16     | 0.00      | -16.32    | -8.38      |
| 40 | 3.26     | 0.00      | -15.42    | -7.08      |
| 41 | 3.36     | 0.00      | -14.35    | -5.83      |
| 42 | 3.46     | 0.00      | -13.13    | -4.65      |
| 43 | 3.56     | 0.00      | -11.74    | -3.55      |
| 44 | 3.66     | 0.00      | -10.18    | -2.55      |
| 45 | 3.75     | 0.00      | -8.47     | -1.69      |
| 46 | 3.85     | 0.00      | -6.60     | -0.99      |
| 47 | 3.95     | 0.00      | -4.56     | -0.45      |
| 48 | 4.05     | 0.00      | -2.36     | -0.12      |
| 49 | 4.15     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |

Combinazione n° 10 - SLER

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | -1.35    | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -1.26    | 0.00      | 7.33      | 0.33       |
| 3  | -1.17    | 0.00      | 14.70     | 1.32       |
| 4  | -1.08    | 0.00      | 22.09     | 2.98       |
| 5  | -0.99    | 0.00      | 29.52     | 5.30       |
| 6  | -0.90    | 0.00      | 36.98     | 8.29       |
| 7  | 0.00     | 0.00      | 44.06     | 82.40      |
| 8  | 0.10     | 0.00      | 42.42     | 77.32      |
| 9  | 0.20     | 0.00      | 40.73     | 72.41      |
| 10 | 0.30     | 0.00      | 39.02     | 67.67      |
| 11 | 0.40     | 0.00      | 37.26     | 63.11      |
| 12 | 0.49     | 0.00      | 35.46     | 58.73      |
| 13 | 0.59     | 0.00      | 33.65     | 54.52      |
| 14 | 0.69     | 0.00      | 31.87     | 50.49      |
| 15 | 0.79     | 0.00      | 30.12     | 46.64      |
| 16 | 0.89     | 0.00      | 28.40     | 42.95      |
| 17 | 0.99     | 0.00      | 26.70     | 39.42      |
| 18 | 1.09     | 0.00      | 25.03     | 36.06      |
| 19 | 1.19     | 0.00      | 23.39     | 32.86      |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 59 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 20 | 1.28     | 0.00      | 21.77     | 29.82      |
| 21 | 1.38     | 0.00      | 20.18     | 26.94      |
| 22 | 1.48     | 0.00      | 18.62     | 24.21      |
| 23 | 1.58     | 0.00      | 17.09     | 21.63      |
| 24 | 1.68     | 0.00      | 15.59     | 19.19      |
| 25 | 1.78     | 0.00      | 14.11     | 16.90      |
| 26 | 1.88     | 0.00      | 12.66     | 14.75      |
| 27 | 1.98     | 0.00      | 11.24     | 12.74      |
| 28 | 2.08     | 0.00      | 9.84      | 10.87      |
| 29 | 2.17     | 0.00      | 8.48      | 9.13       |
| 30 | 2.27     | 0.00      | 7.14      | 7.52       |
| 31 | 2.37     | 0.00      | 5.82      | 6.04       |
| 32 | 2.47     | 0.00      | 4.54      | 4.68       |
| 33 | 2.57     | 0.00      | 3.28      | 3.45       |
| 34 | 2.67     | 0.00      | 2.05      | 2.34       |
| 35 | 2.77     | 0.00      | 0.85      | 1.34       |
| 36 | 2.87     | 0.00      | -0.32     | 0.45       |
| 37 | 2.96     | 0.00      | -1.47     | -0.32      |
| 38 | 3.06     | 0.00      | -2.07     | -0.70      |
| 39 | 3.16     | 0.00      | -2.31     | -0.82      |
| 40 | 3.26     | 0.00      | -2.46     | -0.86      |
| 41 | 3.36     | 0.00      | -2.53     | -0.84      |
| 42 | 3.46     | 0.00      | -2.51     | -0.76      |
| 43 | 3.56     | 0.00      | -2.41     | -0.64      |
| 44 | 3.66     | 0.00      | -2.22     | -0.51      |
| 45 | 3.75     | 0.00      | -1.94     | -0.36      |
| 46 | 3.85     | 0.00      | -1.59     | -0.23      |
| 47 | 3.95     | 0.00      | -1.14     | -0.11      |
| 48 | 4.05     | 0.00      | -0.61     | -0.03      |
| 49 | 4.15     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |

Combinazione n° 11 - SLEF

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | -1.35    | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -1.26    | 0.00      | 7.15      | 0.32       |
| 3  | -1.17    | 0.00      | 14.33     | 1.29       |
| 4  | -1.08    | 0.00      | 21.54     | 2.90       |
| 5  | -0.99    | 0.00      | 28.78     | 5.17       |
| 6  | -0.90    | 0.00      | 36.05     | 8.08       |
| 7  | 0.00     | 0.00      | 40.34     | 73.51      |
| 8  | 0.10     | 0.00      | 38.94     | 69.21      |
| 9  | 0.20     | 0.00      | 37.50     | 65.05      |
| 10 | 0.30     | 0.00      | 36.03     | 61.04      |
| 11 | 0.40     | 0.00      | 34.52     | 57.17      |
| 12 | 0.49     | 0.00      | 32.98     | 53.46      |
| 13 | 0.59     | 0.00      | 31.43     | 49.90      |
| 14 | 0.69     | 0.00      | 29.92     | 46.49      |
| 15 | 0.79     | 0.00      | 28.43     | 43.23      |
| 16 | 0.89     | 0.00      | 26.97     | 40.11      |
| 17 | 0.99     | 0.00      | 25.54     | 37.14      |
| 18 | 1.09     | 0.00      | 24.15     | 34.30      |
| 19 | 1.19     | 0.00      | 22.78     | 31.59      |
| 20 | 1.28     | 0.00      | 21.45     | 29.02      |
| 21 | 1.38     | 0.00      | 20.15     | 26.58      |
| 22 | 1.48     | 0.00      | 18.87     | 24.26      |
| 23 | 1.58     | 0.00      | 17.63     | 22.07      |
| 24 | 1.68     | 0.00      | 16.42     | 20.00      |
| 25 | 1.78     | 0.00      | 15.24     | 18.04      |
| 26 | 1.88     | 0.00      | 14.09     | 16.20      |
| 27 | 1.98     | 0.00      | 12.97     | 14.47      |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 60 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 28 | 2.08     | 0.00      | 11.88     | 12.84      |
| 29 | 2.17     | 0.00      | 10.82     | 11.32      |
| 30 | 2.27     | 0.00      | 9.80      | 9.90       |
| 31 | 2.37     | 0.00      | 8.80      | 8.58       |
| 32 | 2.47     | 0.00      | 7.83      | 7.36       |
| 33 | 2.57     | 0.00      | 6.90      | 6.23       |
| 34 | 2.67     | 0.00      | 5.99      | 5.18       |
| 35 | 2.77     | 0.00      | 5.12      | 4.23       |
| 36 | 2.87     | 0.00      | 4.28      | 3.35       |
| 37 | 2.96     | 0.00      | 3.46      | 2.56       |
| 38 | 3.06     | 0.00      | 2.69      | 1.86       |
| 39 | 3.16     | 0.00      | 2.01      | 1.29       |
| 40 | 3.26     | 0.00      | 1.41      | 0.84       |
| 41 | 3.36     | 0.00      | 0.90      | 0.51       |
| 42 | 3.46     | 0.00      | 0.48      | 0.27       |
| 43 | 3.56     | 0.00      | 0.15      | 0.11       |
| 44 | 3.66     | 0.00      | -0.10     | 0.01       |
| 45 | 3.75     | 0.00      | -0.25     | -0.03      |
| 46 | 3.85     | 0.00      | -0.32     | -0.04      |
| 47 | 3.95     | 0.00      | -0.30     | -0.03      |
| 48 | 4.05     | 0.00      | -0.20     | -0.01      |
| 49 | 4.15     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1  | -1.35    | 0.00      | 0.00      | 0.00       |
| 2  | -1.26    | 0.00      | 7.15      | 0.32       |
| 3  | -1.17    | 0.00      | 14.33     | 1.29       |
| 4  | -1.08    | 0.00      | 21.54     | 2.90       |
| 5  | -0.99    | 0.00      | 28.78     | 5.17       |
| 6  | -0.90    | 0.00      | 36.05     | 8.08       |
| 7  | 0.00     | 0.00      | 40.34     | 73.51      |
| 8  | 0.10     | 0.00      | 38.94     | 69.21      |
| 9  | 0.20     | 0.00      | 37.50     | 65.05      |
| 10 | 0.30     | 0.00      | 36.03     | 61.04      |
| 11 | 0.40     | 0.00      | 34.52     | 57.17      |
| 12 | 0.49     | 0.00      | 32.98     | 53.46      |
| 13 | 0.59     | 0.00      | 31.43     | 49.90      |
| 14 | 0.69     | 0.00      | 29.92     | 46.49      |
| 15 | 0.79     | 0.00      | 28.43     | 43.23      |
| 16 | 0.89     | 0.00      | 26.97     | 40.11      |
| 17 | 0.99     | 0.00      | 25.54     | 37.14      |
| 18 | 1.09     | 0.00      | 24.15     | 34.30      |
| 19 | 1.19     | 0.00      | 22.78     | 31.59      |
| 20 | 1.28     | 0.00      | 21.45     | 29.02      |
| 21 | 1.38     | 0.00      | 20.15     | 26.58      |
| 22 | 1.48     | 0.00      | 18.87     | 24.26      |
| 23 | 1.58     | 0.00      | 17.63     | 22.07      |
| 24 | 1.68     | 0.00      | 16.42     | 20.00      |
| 25 | 1.78     | 0.00      | 15.24     | 18.04      |
| 26 | 1.88     | 0.00      | 14.09     | 16.20      |
| 27 | 1.98     | 0.00      | 12.97     | 14.47      |
| 28 | 2.08     | 0.00      | 11.88     | 12.84      |
| 29 | 2.17     | 0.00      | 10.82     | 11.32      |
| 30 | 2.27     | 0.00      | 9.80      | 9.90       |
| 31 | 2.37     | 0.00      | 8.80      | 8.58       |
| 32 | 2.47     | 0.00      | 7.83      | 7.36       |
| 33 | 2.57     | 0.00      | 6.90      | 6.23       |
| 34 | 2.67     | 0.00      | 5.99      | 5.18       |
| 35 | 2.77     | 0.00      | 5.12      | 4.23       |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 61 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N<br>[kN] | T<br>[kN] | M<br>[kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 36 | 2.87     | 0.00      | 4.28      | 3.35       |
| 37 | 2.96     | 0.00      | 3.46      | 2.56       |
| 38 | 3.06     | 0.00      | 2.69      | 1.86       |
| 39 | 3.16     | 0.00      | 2.01      | 1.29       |
| 40 | 3.26     | 0.00      | 1.41      | 0.84       |
| 41 | 3.36     | 0.00      | 0.90      | 0.51       |
| 42 | 3.46     | 0.00      | 0.48      | 0.27       |
| 43 | 3.56     | 0.00      | 0.15      | 0.11       |
| 44 | 3.66     | 0.00      | -0.10     | 0.01       |
| 45 | 3.75     | 0.00      | -0.25     | -0.03      |
| 46 | 3.85     | 0.00      | -0.32     | -0.04      |
| 47 | 3.95     | 0.00      | -0.30     | -0.03      |
| 48 | 4.05     | 0.00      | -0.20     | -0.01      |
| 49 | 4.15     | 0.00      | 0.00      | 0.00       |

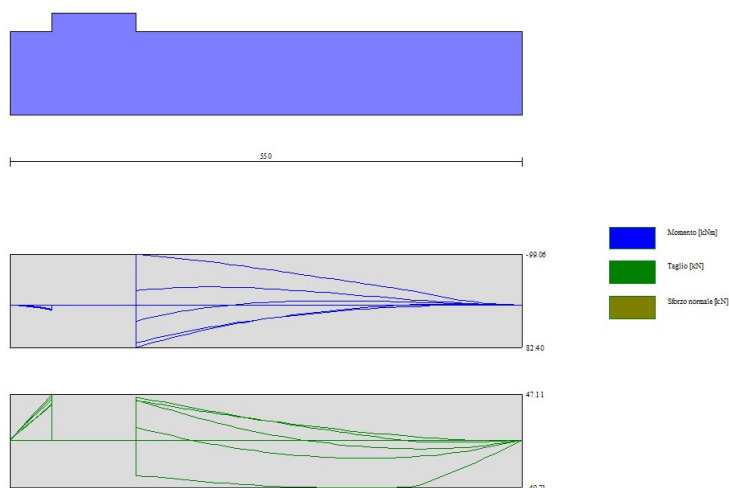


Fig. 7 - Fondazione (Inviluppo)

## Verifiche strutturali

### *Verifiche a flessione*

#### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

|     |  |
|-----|--|
| n°  | indice sezione                         |
| Y   | ordinata sezione espressa in [m]       |
| B   | larghezza sezione espresso in [cm]     |
| H   | altezza sezione espressa in [cm]       |
| Afi | area ferri inferiori espresso in [cmq] |
| Afs | area ferri superiori espressa in [cmq] |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 62 di 104 |

M momento agente espressa in [kNm]  
N sforzo normale agente espressa in [kN]  
Mu momento ultimi espresso in [kNm]  
Nu sforzo normale ultimo espressa in [kN]  
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

## Paramento

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

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1  | 0.00     | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 2  | -0.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.00       | 2.21      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 3  | -0.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.01       | 4.41      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 4  | -0.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.03       | 6.62      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 5  | -0.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.06       | 8.83      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 6  | -0.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.12       | 11.03     | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 7  | -0.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.21       | 13.24     | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 8  | -0.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.34       | 15.45     | 291.81      | 13450.51   | 870.825  |
| 9  | -0.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.50       | 17.65     | 381.13      | 13450.51   | 761.972  |
| 10 | -0.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.71       | 19.86     | 482.85      | 13450.51   | 677.308  |
| 11 | -1.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.98       | 22.07     | 597.52      | 13450.51   | 609.577  |
| 12 | -1.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 1.31       | 24.27     | 725.64      | 13450.51   | 554.161  |
| 13 | -1.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 1.71       | 26.48     | 867.71      | 13450.51   | 507.981  |
| 14 | -1.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 2.18       | 28.68     | 995.33      | 13072.81   | 455.738  |
| 15 | -1.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 2.74       | 30.89     | 1124.74     | 12659.27   | 409.799  |
| 16 | -1.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 3.40       | 33.10     | 1254.80     | 12223.80   | 369.322  |
| 17 | -1.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 4.15       | 35.30     | 1383.24     | 11766.17   | 333.277  |
| 18 | -1.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 5.01       | 37.51     | 1508.50     | 11292.82   | 301.053  |
| 19 | -1.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 5.99       | 39.72     | 1627.63     | 10799.42   | 271.905  |
| 20 | -1.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 7.08       | 41.92     | 1740.03     | 10297.94   | 245.633  |
| 21 | -2.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 8.31       | 44.13     | 1844.03     | 9790.69    | 221.857  |
| 22 | -2.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 9.68       | 46.34     | 1938.87     | 9283.75    | 200.352  |
| 23 | -2.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 11.19      | 48.54     | 2024.71     | 8785.09    | 180.973  |
| 24 | -2.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 12.85      | 50.75     | 2101.36     | 8298.40    | 163.515  |
| 25 | -2.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 14.67      | 52.96     | 2169.12     | 7827.73    | 147.814  |
| 26 | -2.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 16.67      | 55.16     | 2225.00     | 7364.40    | 133.502  |
| 27 | -2.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 18.84      | 57.37     | 2256.38     | 6872.17    | 119.787  |
| 28 | -2.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 21.20      | 59.58     | 2267.16     | 6371.97    | 106.955  |
| 29 | -2.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 23.77      | 61.78     | 2245.87     | 5838.18    | 94.495   |
| 30 | -2.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 26.56      | 63.99     | 2200.74     | 5301.17    | 82.844   |
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 29.61      | 66.20     | 2146.91     | 4799.89    | 72.510   |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 32.91      | 68.40     | 2080.34     | 4323.42    | 63.206   |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 36.49      | 70.61     | 2002.58     | 3874.82    | 54.877   |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 40.35      | 72.82     | 1927.28     | 3477.77    | 47.761   |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 44.50      | 75.02     | 1843.72     | 3108.02    | 41.428   |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 48.96      | 77.23     | 1766.87     | 2787.23    | 36.091   |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 53.72      | 79.44     | 1696.29     | 2508.34    | 31.577   |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 58.80      | 81.64     | 1620.32     | 2249.74    | 27.556   |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 64.21      | 83.85     | 1556.51     | 2032.55    | 24.241   |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 69.96      | 86.05     | 1502.28     | 1847.95    | 21.474   |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 76.05      | 88.26     | 1440.32     | 1671.57    | 18.939   |

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

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1  | 0.00     | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 63 di 104 |

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | Mu      | Nu       | FS       |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|----------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kNm]   | [kN]     |          |
| 2  | -0.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.01  | 2.21  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 3  | -0.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.03  | 4.41  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 4  | -0.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.08  | 6.62  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 5  | -0.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.16  | 8.83  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 6  | -0.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.28  | 11.03 | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 7  | -0.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.43  | 13.24 | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 8  | -0.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.63  | 15.45 | 550.01  | 13450.51 | 870.825  |
| 9  | -0.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.89  | 17.65 | 674.66  | 13450.51 | 761.972  |
| 10 | -0.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.20  | 19.86 | 811.20  | 13450.51 | 677.308  |
| 11 | -1.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.57  | 22.07 | 944.66  | 13234.74 | 599.798  |
| 12 | -1.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.02  | 24.27 | 1070.19 | 12833.60 | 528.744  |
| 13 | -1.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.55  | 26.48 | 1197.59 | 12426.47 | 469.306  |
| 14 | -1.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.17  | 28.68 | 1322.37 | 11983.05 | 417.748  |
| 15 | -1.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.87  | 30.89 | 1446.52 | 11540.73 | 373.590  |
| 16 | -1.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 4.68  | 33.10 | 1563.81 | 11063.75 | 334.273  |
| 17 | -1.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 5.59  | 35.30 | 1677.59 | 10592.53 | 300.033  |
| 18 | -1.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 6.62  | 37.51 | 1781.35 | 10096.40 | 269.158  |
| 19 | -1.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 7.77  | 39.72 | 1880.02 | 9615.14  | 242.088  |
| 20 | -1.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 9.04  | 41.92 | 1966.93 | 9120.71  | 217.553  |
| 21 | -2.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 10.45 | 44.13 | 2048.20 | 8648.66  | 195.979  |
| 22 | -2.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 12.00 | 46.34 | 2118.57 | 8178.87  | 176.508  |
| 23 | -2.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 13.70 | 48.54 | 2182.79 | 7732.76  | 159.295  |
| 24 | -2.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 15.56 | 50.75 | 2230.63 | 7276.09  | 143.371  |
| 25 | -2.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 17.58 | 52.96 | 2260.34 | 6810.20  | 128.599  |
| 26 | -2.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 19.76 | 55.16 | 2265.18 | 6322.32  | 114.611  |
| 27 | -2.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 22.13 | 57.37 | 2245.19 | 5820.95  | 101.464  |
| 28 | -2.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 24.68 | 59.58 | 2202.16 | 5316.95  | 89.246   |
| 29 | -2.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 27.41 | 61.78 | 2154.83 | 4856.58  | 78.607   |
| 30 | -2.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 30.35 | 63.99 | 2092.84 | 4412.90  | 68.963   |
| 31 | -3.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 33.49 | 66.20 | 2028.03 | 4009.05  | 60.563   |
| 32 | -3.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 36.84 | 68.40 | 1956.87 | 3633.81  | 53.124   |
| 33 | -3.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 40.40 | 70.61 | 1890.70 | 3304.14  | 46.795   |
| 34 | -3.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 44.20 | 72.82 | 1815.84 | 2991.63  | 41.085   |
| 35 | -3.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 48.22 | 75.02 | 1752.20 | 2726.00  | 36.336   |
| 36 | -3.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 52.49 | 77.23 | 1689.85 | 2486.42  | 32.196   |
| 37 | -3.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 57.00 | 79.44 | 1624.48 | 2263.92  | 28.500   |
| 38 | -3.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 61.77 | 81.64 | 1568.45 | 2073.18  | 25.394   |
| 39 | -3.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 66.79 | 83.85 | 1519.92 | 1907.99  | 22.755   |
| 40 | -3.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 72.09 | 86.05 | 1470.52 | 1755.32  | 20.398   |
| 41 | -4.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 77.67 | 88.26 | 1419.07 | 1612.63  | 18.271   |

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

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | Mu      | Nu       | FS       |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|----------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kNm]   | [kN]     |          |
| 1  | 0.00  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 2  | -0.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.01  | 2.21  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 3  | -0.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.03  | 4.41  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 4  | -0.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.08  | 6.62  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 5  | -0.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.16  | 8.83  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 6  | -0.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.27  | 11.03 | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 7  | -0.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.42  | 13.24 | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 8  | -0.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.61  | 15.45 | 535.20  | 13450.51 | 870.825  |
| 9  | -0.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.86  | 17.65 | 655.31  | 13450.51 | 761.972  |
| 10 | -0.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.16  | 19.86 | 786.71  | 13450.51 | 677.308  |
| 11 | -1.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.53  | 22.07 | 920.26  | 13311.99 | 603.299  |
| 12 | -1.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.96  | 24.27 | 1042.44 | 12922.28 | 532.398  |
| 13 | -1.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.47  | 26.48 | 1166.59 | 12525.52 | 473.047  |
| 14 | -1.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.06  | 28.68 | 1289.37 | 12100.60 | 421.846  |
| 15 | -1.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.74  | 30.89 | 1410.98 | 11667.32 | 377.688  |
| 16 | -1.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 4.51  | 33.10 | 1528.04 | 11211.87 | 338.748  |
| 17 | -1.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 5.39  | 35.30 | 1640.24 | 10747.19 | 304.414  |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 64 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS      |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|---------|
| 18 | -1.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 6.37       | 37.51     | 1745.49     | 10271.31   | 273.821 |
| 19 | -1.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 7.48       | 39.72     | 1843.51     | 9793.19    | 246.571 |
| 20 | -1.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 8.70       | 41.92     | 1933.38     | 9315.62    | 222.202 |
| 21 | -2.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 10.05      | 44.13     | 2014.73     | 8843.06    | 200.384 |
| 22 | -2.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 11.54      | 46.34     | 2088.88     | 8385.11    | 180.959 |
| 23 | -2.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 13.17      | 48.54     | 2153.64     | 7935.29    | 163.467 |
| 24 | -2.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 14.96      | 50.75     | 2214.26     | 7514.14    | 148.061 |
| 25 | -2.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 16.89      | 52.96     | 2245.65     | 7040.57    | 132.949 |
| 26 | -2.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 18.99      | 55.16     | 2273.46     | 6604.37    | 119.724 |
| 27 | -2.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 21.26      | 57.37     | 2255.86     | 6088.45    | 106.126 |
| 28 | -2.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 23.70      | 59.58     | 2227.57     | 5599.82    | 93.994  |
| 29 | -2.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 26.32      | 61.78     | 2185.27     | 5128.89    | 83.015  |
| 30 | -2.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 29.14      | 63.99     | 2129.77     | 4677.19    | 73.093  |
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 32.15      | 66.20     | 2072.56     | 4267.73    | 64.471  |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 35.36      | 68.40     | 2002.35     | 3873.63    | 56.630  |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 38.78      | 70.61     | 1936.39     | 3525.81    | 49.934  |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 42.41      | 72.82     | 1866.98     | 3205.15    | 44.017  |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 46.27      | 75.02     | 1797.18     | 2913.76    | 38.839  |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 50.36      | 77.23     | 1737.44     | 2664.38    | 34.500  |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 54.69      | 79.44     | 1673.58     | 2431.03    | 30.604  |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 59.25      | 81.64     | 1611.83     | 2220.85    | 27.202  |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 64.07      | 83.85     | 1558.59     | 2039.65    | 24.325  |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 69.15      | 86.05     | 1512.27     | 1881.95    | 21.869  |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 74.49      | 88.26     | 1462.32     | 1732.57    | 19.630  |

## Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.38       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 1.52       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 540.096  |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 3.43       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 239.758  |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 6.11       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 134.704  |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 9.55       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 86.108   |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -99.06     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.303    |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -97.52     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.434    |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -95.90     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.576    |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -94.19     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.732    |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -92.39     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.902    |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -90.49     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.089    |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -88.50     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.294    |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -86.43     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.516    |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -84.29     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.758    |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -82.07     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.021   |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -79.80     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.307   |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -77.46     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.619   |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -75.07     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.957   |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -72.62     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 11.325   |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -70.14     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 11.727   |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -67.61     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 12.165   |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -65.05     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 12.644   |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -62.46     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 13.169   |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -59.84     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 13.745   |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -57.20     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 14.379   |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -54.55     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 15.078   |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -51.89     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 15.852   |
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -49.22     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 16.710   |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -46.55     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 17.668   |
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -43.89     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 18.739   |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -41.24     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 19.943   |



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 65 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -38.61     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 21.304   |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -36.00     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 22.850   |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -33.41     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 24.618   |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -30.86     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 26.654   |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -28.35     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 29.015   |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -24.83     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 33.126   |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -20.92     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 39.318   |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -17.27     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 47.632   |
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -13.90     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 59.177   |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -10.84     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 75.898   |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.11      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 101.474  |
| 44 | 3.66     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -5.73      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 143.578  |
| 45 | 3.75     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -3.73      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 220.500  |
| 46 | 3.85     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -2.13      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 385.404  |
| 47 | 3.95     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.96      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 852.806  |
| 48 | 4.05     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.25      | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 49 | 4.15     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.43       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 1.71       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 482.000  |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 3.84       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 214.461  |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 6.81       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 120.769  |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 10.63      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 77.379   |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 31.41      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 26.184   |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 27.05      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 30.410   |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 22.97      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 35.804   |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 19.18      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 42.873   |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 15.68      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 52.453   |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 12.46      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 66.029   |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 9.51       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 86.520   |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 6.82       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 120.611  |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 4.39       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 187.563  |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 2.19       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 374.987  |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.23       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -1.50      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 546.848  |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -3.03      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 271.414  |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -4.36      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 188.837  |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -5.49      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 149.818  |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -6.44      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 127.641  |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -7.23      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 113.800  |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -7.85      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 104.757  |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.33      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 98.787   |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.66      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 94.963   |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.87      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 92.751   |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.96      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 91.838   |
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.94      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 92.043   |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.82      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 93.270   |
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.61      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 95.489   |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.33      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 98.718   |
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -7.98      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 103.025  |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -7.58      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 108.521  |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -7.13      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 115.368  |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -6.64      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 123.788  |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -6.14      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 134.064  |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -5.60      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 146.942  |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -4.99      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 164.668  |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -4.34      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 189.312  |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 66 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -3.67      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 224.179  |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -2.99      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 275.102  |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -2.33      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 353.095  |
| 44 | 3.66     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -1.71      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 481.031  |
| 45 | 3.75     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -1.15      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 713.145  |
| 46 | 3.85     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.68      | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 47 | 3.95     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.32      | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 48 | 4.05     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.08      | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 49 | 4.15     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |

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

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.40       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 1.59       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 516.593  |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 3.58       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 229.870  |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 6.35       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 129.455  |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 9.92       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 82.950   |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -28.48     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 28.883   |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -30.02     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 27.400   |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -31.34     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 26.247   |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -32.44     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 25.357   |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -33.32     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 24.684   |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -33.99     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 24.195   |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -34.46     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 23.866   |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -34.74     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 23.678   |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -34.83     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 23.618   |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -34.74     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 23.676   |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -34.49     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 23.846   |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -34.09     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 24.128   |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -33.54     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 24.520   |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -32.86     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 25.026   |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -32.06     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 25.652   |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -31.15     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 26.404   |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -30.14     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 27.293   |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -29.03     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 28.334   |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -27.84     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 29.543   |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -26.58     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 30.942   |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -25.26     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 32.559   |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -23.89     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 34.426   |
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -22.48     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 36.585   |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -21.04     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 39.088   |
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -19.58     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 42.000   |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -18.12     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 45.404   |
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -16.65     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 49.403   |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -15.19     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 54.132   |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -13.76     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 59.765   |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -12.36     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 66.530   |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -11.01     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 74.725   |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -9.69      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 84.875   |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.38      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 98.181   |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -7.08      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 116.103  |
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -5.83      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 141.002  |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -4.65      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 177.009  |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -3.55      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 231.916  |
| 44 | 3.66     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -2.55      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 321.917  |
| 45 | 3.75     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -1.69      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 485.489  |
| 46 | 3.85     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.99      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 834.062  |
| 47 | 3.95     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.45      | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 48 | 4.05     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.12      | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 67 di 104 |

| n° | Y    | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | Mu    | Nu   | FS       |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|----------|
|    | [m]  | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] |          |
| 49 | 4.15 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 1000.000 |

### 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]  |
| Asw              | area ferri a taglio espresso 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 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

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

| n° | Y     | B    | H    | Asw   | s    | cotθ | V <sub>Rcd</sub> | V <sub>Rsd</sub> | V <sub>Rd</sub> | T     | FS        |
|----|-------|------|------|-------|------|------|------------------|------------------|-----------------|-------|-----------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cm] |      | [kN]             | [kN]             | [kN]            | [kN]  |           |
| 1  | 0.00  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 369.52          | 0.00  | 100.000   |
| 2  | -0.10 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 369.84          | 0.03  | 12519.799 |
| 3  | -0.20 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 370.15          | 0.12  | 3132.626  |
| 4  | -0.30 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 370.47          | 0.27  | 1397.301  |
| 5  | -0.40 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 370.79          | 0.47  | 789.368   |
| 6  | -0.50 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 371.10          | 0.73  | 506.759   |
| 7  | -0.60 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 371.42          | 1.05  | 352.645   |
| 8  | -0.70 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 371.73          | 1.43  | 259.150   |
| 9  | -0.80 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 372.05          | 1.88  | 198.127   |
| 10 | -0.90 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 372.37          | 2.39  | 155.918   |
| 11 | -1.00 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 372.68          | 2.97  | 125.467   |
| 12 | -1.10 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 373.00          | 3.63  | 102.845   |
| 13 | -1.20 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 373.32          | 4.36  | 85.622    |
| 14 | -1.30 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 373.63          | 5.17  | 72.274    |
| 15 | -1.40 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 373.95          | 6.06  | 61.757    |
| 16 | -1.50 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 374.26          | 7.02  | 53.341    |
| 17 | -1.60 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 374.58          | 8.05  | 46.513    |
| 18 | -1.70 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 374.90          | 9.17  | 40.903    |
| 19 | -1.80 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 375.21          | 10.35 | 36.241    |
| 20 | -1.90 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 375.53          | 11.62 | 32.328    |
| 21 | -2.00 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 375.85          | 12.95 | 29.013    |
| 22 | -2.10 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 376.16          | 14.37 | 26.180    |
| 23 | -2.20 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 376.48          | 15.86 | 23.742    |
| 24 | -2.30 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 376.79          | 17.42 | 21.628    |
| 25 | -2.40 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 377.11          | 19.06 | 19.785    |
| 26 | -2.50 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 377.43          | 20.79 | 18.153    |
| 27 | -2.60 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 377.74          | 22.63 | 16.692    |
| 28 | -2.70 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 378.06          | 24.62 | 15.356    |
| 29 | -2.80 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 378.38          | 26.81 | 14.115    |
| 30 | -2.90 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00 | --   | 0.00             | 0.00             | 378.69          | 29.18 | 12.979    |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 68 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS     |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|--------|
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.01                  | 31.72     | 11.947 |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.32                  | 34.40     | 11.026 |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.64                  | 37.18     | 10.212 |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.96                  | 40.04     | 9.488  |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.27                  | 43.01     | 8.842  |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.59                  | 46.06     | 8.263  |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.91                  | 49.20     | 7.741  |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.22                  | 52.44     | 7.269  |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.54                  | 55.77     | 6.841  |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.85                  | 59.19     | 6.451  |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 382.17                  | 62.70     | 6.095  |

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| 1  | 0.00     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 369.52                  | 0.00      | 100.000  |
| 2  | -0.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 369.84                  | 0.15      | 2401.039 |
| 3  | -0.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.15                  | 0.37      | 1013.798 |
| 4  | -0.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.47                  | 0.63      | 585.547  |
| 5  | -0.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.79                  | 0.96      | 387.773  |
| 6  | -0.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.10                  | 1.34      | 277.791  |
| 7  | -0.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.42                  | 1.77      | 209.591  |
| 8  | -0.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.73                  | 2.27      | 164.028  |
| 9  | -0.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.05                  | 2.82      | 131.937  |
| 10 | -0.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.37                  | 3.44      | 108.352  |
| 11 | -1.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.68                  | 4.12      | 90.452   |
| 12 | -1.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.00                  | 4.87      | 76.552   |
| 13 | -1.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.32                  | 5.70      | 65.545   |
| 14 | -1.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.63                  | 6.59      | 56.706   |
| 15 | -1.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.95                  | 7.55      | 49.515   |
| 16 | -1.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.26                  | 8.59      | 43.593   |
| 17 | -1.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.58                  | 9.69      | 38.663   |
| 18 | -1.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.90                  | 10.86     | 34.518   |
| 19 | -1.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.21                  | 12.10     | 31.001   |
| 20 | -1.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.53                  | 13.41     | 27.994   |
| 21 | -2.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.85                  | 14.80     | 25.402   |
| 22 | -2.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.16                  | 16.25     | 23.153   |
| 23 | -2.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.48                  | 17.77     | 21.189   |
| 24 | -2.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.79                  | 19.36     | 19.465   |
| 25 | -2.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.11                  | 21.02     | 17.944   |
| 26 | -2.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.43                  | 22.75     | 16.594   |
| 27 | -2.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.74                  | 24.54     | 15.391   |
| 28 | -2.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.06                  | 26.41     | 14.314   |
| 29 | -2.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.38                  | 28.35     | 13.347   |
| 30 | -2.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.69                  | 30.36     | 12.475   |
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.01                  | 32.43     | 11.686   |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.32                  | 34.58     | 10.970   |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.64                  | 36.79     | 10.318   |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.96                  | 39.08     | 9.723    |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.27                  | 41.44     | 9.177    |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.59                  | 43.87     | 8.675    |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.91                  | 46.38     | 8.213    |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.22                  | 48.96     | 7.786    |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.54                  | 51.62     | 7.391    |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.85                  | 54.36     | 7.025    |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 382.17                  | 57.17     | 6.685    |

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

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 69 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| 1  | 0.00     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 369.52                  | 0.00      | 100.000  |
| 2  | -0.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 369.84                  | 0.15      | 2424.458 |
| 3  | -0.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.15                  | 0.36      | 1030.597 |
| 4  | -0.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.47                  | 0.62      | 598.208  |
| 5  | -0.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.79                  | 0.93      | 397.674  |
| 6  | -0.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.10                  | 1.30      | 285.747  |
| 7  | -0.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.42                  | 1.72      | 216.124  |
| 8  | -0.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.73                  | 2.19      | 169.481  |
| 9  | -0.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.05                  | 2.72      | 136.548  |
| 10 | -0.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.37                  | 3.32      | 112.289  |
| 11 | -1.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.68                  | 3.97      | 93.841   |
| 12 | -1.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.00                  | 4.69      | 79.489   |
| 13 | -1.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.32                  | 5.48      | 68.107   |
| 14 | -1.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.63                  | 6.34      | 58.956   |
| 15 | -1.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.95                  | 7.26      | 51.504   |
| 16 | -1.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.26                  | 8.25      | 45.362   |
| 17 | -1.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.58                  | 9.31      | 40.245   |
| 18 | -1.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.90                  | 10.43     | 35.941   |
| 19 | -1.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.21                  | 11.62     | 32.287   |
| 20 | -1.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.53                  | 12.88     | 29.161   |
| 21 | -2.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.85                  | 14.20     | 26.466   |
| 22 | -2.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.16                  | 15.59     | 24.127   |
| 23 | -2.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.48                  | 17.05     | 22.084   |
| 24 | -2.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.79                  | 18.57     | 20.290   |
| 25 | -2.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.11                  | 20.16     | 18.706   |
| 26 | -2.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.43                  | 21.82     | 17.301   |
| 27 | -2.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.74                  | 23.54     | 16.048   |
| 28 | -2.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.06                  | 25.33     | 14.927   |
| 29 | -2.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.38                  | 27.18     | 13.920   |
| 30 | -2.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.69                  | 29.10     | 13.012   |
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.01                  | 31.09     | 12.190   |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.32                  | 33.15     | 11.443   |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.64                  | 35.27     | 10.764   |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.96                  | 37.46     | 10.143   |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.27                  | 39.72     | 9.574    |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.59                  | 42.05     | 9.051    |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.91                  | 44.45     | 8.569    |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.22                  | 46.93     | 8.124    |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.54                  | 49.47     | 7.712    |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.85                  | 52.09     | 7.330    |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 382.17                  | 54.79     | 6.975    |

## Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS      |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000 |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.46     | 47.029  |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -16.94    | 23.473  |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -25.46    | 15.621  |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -34.00    | 11.695  |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -42.58    | 9.339   |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -36.94    | 10.763  |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -37.70    | 10.547  |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -38.50    | 10.329  |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -39.33    | 10.111  |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -40.19    | 9.893   |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -41.10    | 9.675   |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -42.00    | 9.468   |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -42.85    | 9.279   |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

|          |       |          |              |      |           |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 70 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS      |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -43.66    | 9.109   |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -44.41    | 8.954   |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -45.11    | 8.815   |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -45.76    | 8.689   |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -46.37    | 8.576   |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -46.92    | 8.475   |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -47.42    | 8.385   |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -47.87    | 8.306   |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.28    | 8.237   |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.63    | 8.177   |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.93    | 8.126   |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.19    | 8.084   |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.39    | 8.051   |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.54    | 8.026   |
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.65    | 8.009   |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.70    | 8.001   |
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.71    | 8.000   |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.66    | 8.008   |
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.56    | 8.023   |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.42    | 8.047   |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.22    | 8.079   |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.98    | 8.119   |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.68    | 8.169   |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -46.42    | 8.566   |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -42.95    | 9.259   |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -39.33    | 10.112  |
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -35.55    | 11.184  |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -31.63    | 12.571  |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -27.56    | 14.427  |
| 44 | 3.66     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -23.34    | 17.036  |
| 45 | 3.75     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.97    | 20.959  |
| 46 | 3.85     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -14.45    | 27.512  |
| 47 | 3.95     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.78     | 40.638  |
| 48 | 4.05     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -4.97     | 80.054  |
| 49 | 4.15     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000 |

Combinazione n° 2 - STR (A1-M1-R3) H + V

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS      |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000 |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.49     | 41.922  |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.94    | 20.996  |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -28.36    | 14.021  |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -37.75    | 10.533  |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -47.11    | 8.441   |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 41.78     | 9.518   |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 38.83     | 10.241  |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 35.92     | 11.071  |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 33.05     | 12.033  |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 30.21     | 13.162  |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 27.42     | 14.504  |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 24.69     | 16.108  |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 22.06     | 18.023  |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 19.54     | 20.347  |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 17.13     | 23.216  |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 14.82     | 26.836  |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 12.61     | 31.529  |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 10.51     | 37.832  |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 8.51      | 46.704  |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 6.62      | 60.048  |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 4.83      | 82.249  |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 71 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 3.15      | 126.165  |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 1.57      | 252.716  |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.10      | 3985.246 |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -1.27     | 313.269  |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -2.53     | 156.932  |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -3.69     | 107.651  |
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -4.75     | 83.729   |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -5.70     | 69.763   |
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -6.55     | 60.745   |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -7.29     | 54.563   |
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -7.92     | 50.177   |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.46     | 47.018   |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.89     | 44.754   |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.21     | 43.183   |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.43     | 42.181   |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.53     | 41.728   |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.47     | 41.975   |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.26     | 42.963   |
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.88     | 44.803   |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.33     | 47.718   |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -7.63     | 52.123   |
| 44 | 3.66     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -6.76     | 58.800   |
| 45 | 3.75     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -5.73     | 69.345   |
| 46 | 3.85     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -4.54     | 87.514   |
| 47 | 3.95     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -3.19     | 124.604  |
| 48 | 4.05     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -1.68     | 237.163  |
| 49 | 4.15     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000  |

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

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS       |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000  |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.85     | 44.929   |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -17.67    | 22.505   |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -26.46    | 15.030   |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -35.21    | 11.293   |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -43.94    | 9.050    |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 12.85     | 30.954   |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 10.59     | 37.545   |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 8.37      | 47.487   |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 6.19      | 64.193   |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 4.05      | 98.105   |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 1.95      | 203.928  |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -0.09     | 4616.400 |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -2.02     | 197.051  |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -3.85     | 103.406  |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -5.57     | 71.408   |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -7.19     | 55.325   |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.70     | 45.697   |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -10.11    | 39.324   |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -11.42    | 34.827   |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -12.62    | 31.511   |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -13.72    | 28.991   |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -14.71    | 27.034   |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -15.60    | 25.495   |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -16.38    | 24.274   |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -17.06    | 23.307   |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -17.64    | 22.547   |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.11    | 21.961   |
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.47    | 21.525   |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.74    | 21.223   |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

|          |       |          |              |      |           |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 72 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | s<br>[cm] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS      |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.89    | 21.046  |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.95    | 20.986  |
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.90    | 21.043  |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.74    | 21.217  |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.48    | 21.515  |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.12    | 21.947  |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -17.65    | 22.529  |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -17.07    | 23.300  |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -16.32    | 24.360  |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -15.42    | 25.788  |
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -14.35    | 27.703  |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -13.13    | 30.294  |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -11.74    | 33.881  |
| 44 | 3.66     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -10.18    | 39.043  |
| 45 | 3.75     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -8.47     | 46.939  |
| 46 | 3.85     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -6.60     | 60.282  |
| 47 | 3.95     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -4.56     | 87.213  |
| 48 | 4.05     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -2.36     | 168.447 |
| 49 | 4.15     | 100       | 90        | 0.00                     | 0.00      | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000 |

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| n°              | indice sezione                                      |
| Y               | ordinata sezione, espressa in [m]                   |
| B               | larghezza sezione, espresso in [cm]                 |
| H               | altezza sezione, espressa in [cm]                   |
| A <sub>fi</sub> | area ferri inferiori, espresso in [cmq]             |
| A <sub>fs</sub> | area ferri superiori, espressa in [cmq]             |
| M               | momento agente, espressa in [kNm]                   |
| N               | sforzo normale agente, espressa in [kN]             |
| σ <sub>c</sub>  | tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa] |
| σ <sub>fi</sub> | tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]     |
| σ <sub>fs</sub> | tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]     |

### Combinazioni SLER

#### Paramento

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>fi</sub><br>[cmq] | A <sub>fs</sub><br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | σ <sub>c</sub><br>[kPa] | σ <sub>fi</sub><br>[kPa] | σ <sub>fs</sub><br>[kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|-----------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1  | 0.00     | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.00       | 0.00      | 0                       | 0                        | 0                        |
| 2  | -0.10    | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.00       | 2.21      | 2                       | 33                       | 36                       |
| 3  | -0.20    | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.01       | 4.41      | 5                       | 66                       | 72                       |
| 4  | -0.30    | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.02       | 6.62      | 7                       | 98                       | 109                      |
| 5  | -0.40    | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.05       | 8.83      | 10                      | 129                      | 147                      |



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

|          |       |          |              |      |           |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 73 di 104 |

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | σc    | σfi   | σfs   |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 6  | -0.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.09  | 11.03 | 13    | 158   | 187   |
| 7  | -0.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.16  | 13.24 | 15    | 185   | 228   |
| 8  | -0.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.26  | 15.45 | 18    | 211   | 272   |
| 9  | -0.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.38  | 17.65 | 22    | 233   | 319   |
| 10 | -0.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.55  | 19.86 | 25    | 252   | 369   |
| 11 | -1.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.75  | 22.07 | 29    | 268   | 423   |
| 12 | -1.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.01  | 24.27 | 33    | 280   | 481   |
| 13 | -1.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.31  | 26.48 | 37    | 287   | 544   |
| 14 | -1.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.68  | 28.68 | 42    | 289   | 612   |
| 15 | -1.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.11  | 30.89 | 47    | 285   | 685   |
| 16 | -1.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.61  | 33.10 | 53    | 276   | 765   |
| 17 | -1.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.19  | 35.30 | 59    | 259   | 852   |
| 18 | -1.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.85  | 37.51 | 65    | 236   | 946   |
| 19 | -1.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 4.60  | 39.72 | 73    | 205   | 1047  |
| 20 | -1.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 5.45  | 41.92 | 80    | 167   | 1157  |
| 21 | -2.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 6.39  | 44.13 | 89    | 119   | 1276  |
| 22 | -2.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 7.44  | 46.34 | 98    | 63    | 1404  |
| 23 | -2.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 8.61  | 48.54 | 108   | 9     | 1545  |
| 24 | -2.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 9.89  | 50.75 | 119   | 108   | 1702  |
| 25 | -2.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 11.29 | 52.96 | 132   | 241   | 1879  |
| 26 | -2.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 12.82 | 55.16 | 147   | 415   | 2077  |
| 27 | -2.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 14.49 | 57.37 | 163   | 642   | 2299  |
| 28 | -2.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 16.29 | 59.58 | 181   | 929   | 2547  |
| 29 | -2.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 18.25 | 61.78 | 201   | 1289  | 2821  |
| 30 | -2.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 20.35 | 63.99 | 224   | 1729  | 3123  |
| 31 | -3.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 22.62 | 66.20 | 249   | 2258  | 3452  |
| 32 | -3.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 25.05 | 68.40 | 276   | 2884  | 3810  |
| 33 | -3.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 27.67 | 70.61 | 305   | 3611  | 4196  |
| 34 | -3.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 30.47 | 72.82 | 337   | 4446  | 4610  |
| 35 | -3.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 33.47 | 75.02 | 371   | 5393  | 5053  |
| 36 | -3.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 36.67 | 77.23 | 407   | 6454  | 5524  |
| 37 | -3.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 40.08 | 79.44 | 446   | 7631  | 6024  |
| 38 | -3.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 43.71 | 81.64 | 487   | 8928  | 6552  |
| 39 | -3.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 47.56 | 83.85 | 531   | 10345 | 7109  |
| 40 | -3.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 51.65 | 86.05 | 577   | 11885 | 7695  |
| 41 | -4.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 55.97 | 88.26 | 625   | 13550 | 8311  |

### Fondazione

#### Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | σc    | σfi   | σfs   |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1  | -1.35 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0     | 0     | 0     |
| 2  | -1.26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.33  | 0.00 | 3     | 162   | 38    |
| 3  | -1.17 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.32  | 0.00 | 13    | 648   | 153   |
| 4  | -1.08 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.98  | 0.00 | 29    | 1461  | 345   |
| 5  | -0.99 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.30  | 0.00 | 51    | 2601  | 614   |
| 6  | -0.90 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.29  | 0.00 | 80    | 4070  | 961   |
| 7  | 0.00  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 82.40 | 0.00 | 800   | 40452 | 9554  |
| 8  | 0.10  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 77.32 | 0.00 | 750   | 37959 | 8965  |
| 9  | 0.20  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 72.41 | 0.00 | 703   | 35549 | 8396  |
| 10 | 0.30  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 67.67 | 0.00 | 657   | 33223 | 7847  |
| 11 | 0.40  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 63.11 | 0.00 | 612   | 30983 | 7318  |
| 12 | 0.49  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 58.73 | 0.00 | 570   | 28831 | 6809  |
| 13 | 0.59  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 54.52 | 0.00 | 529   | 26767 | 6322  |
| 14 | 0.69  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 50.49 | 0.00 | 490   | 24788 | 5855  |
| 15 | 0.79  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 46.64 | 0.00 | 453   | 22894 | 5407  |
| 16 | 0.89  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 42.95 | 0.00 | 417   | 21083 | 4980  |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 74 di 104 |

| n° | Y    | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | σc    | σfi   | σfs   |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|    | [m]  | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 17 | 0.99 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 39.42 | 0.00 | 383   | 19354 | 4571  |
| 18 | 1.09 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 36.06 | 0.00 | 350   | 17704 | 4182  |
| 19 | 1.19 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 32.86 | 0.00 | 319   | 16134 | 3811  |
| 20 | 1.28 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 29.82 | 0.00 | 289   | 14642 | 3458  |
| 21 | 1.38 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 26.94 | 0.00 | 261   | 13225 | 3124  |
| 22 | 1.48 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 24.21 | 0.00 | 235   | 11884 | 2807  |
| 23 | 1.58 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 21.63 | 0.00 | 210   | 10617 | 2507  |
| 24 | 1.68 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 19.19 | 0.00 | 186   | 9421  | 2225  |
| 25 | 1.78 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 16.90 | 0.00 | 164   | 8297  | 1960  |
| 26 | 1.88 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 14.75 | 0.00 | 143   | 7242  | 1711  |
| 27 | 1.98 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 12.74 | 0.00 | 124   | 6256  | 1478  |
| 28 | 2.08 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 10.87 | 0.00 | 105   | 5336  | 1260  |
| 29 | 2.17 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 9.13  | 0.00 | 89    | 4482  | 1059  |
| 30 | 2.27 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 7.52  | 0.00 | 73    | 3693  | 872   |
| 31 | 2.37 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 6.04  | 0.00 | 59    | 2966  | 700   |
| 32 | 2.47 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 4.68  | 0.00 | 45    | 2300  | 543   |
| 33 | 2.57 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 3.45  | 0.00 | 33    | 1694  | 400   |
| 34 | 2.67 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.34  | 0.00 | 23    | 1147  | 271   |
| 35 | 2.77 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.34  | 0.00 | 13    | 657   | 155   |
| 36 | 2.87 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.45  | 0.00 | 4     | 223   | 53    |
| 37 | 2.96 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.32 | 0.00 | 3     | 37    | 158   |
| 38 | 3.06 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.70 | 0.00 | 7     | 81    | 344   |
| 39 | 3.16 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.82 | 0.00 | 8     | 95    | 403   |
| 40 | 3.26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.86 | 0.00 | 8     | 100   | 423   |
| 41 | 3.36 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.84 | 0.00 | 8     | 97    | 410   |
| 42 | 3.46 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.76 | 0.00 | 7     | 88    | 372   |
| 43 | 3.56 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.64 | 0.00 | 6     | 75    | 316   |
| 44 | 3.66 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.51 | 0.00 | 5     | 59    | 249   |
| 45 | 3.75 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.36 | 0.00 | 4     | 42    | 179   |
| 46 | 3.85 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.23 | 0.00 | 2     | 26    | 111   |
| 47 | 3.95 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.11 | 0.00 | 1     | 13    | 54    |
| 48 | 4.05 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0     | 3     | 15    |
| 49 | 4.15 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0     | 0     | 0     |

## Combinazioni SLEF

### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | σc    | σfi   | σfs   |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1  | 0.00  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0     | 0     | 0     |
| 2  | -0.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 2.21  | 2     | 33    | 36    |
| 3  | -0.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.01  | 4.41  | 5     | 66    | 72    |
| 4  | -0.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.02  | 6.62  | 7     | 98    | 109   |
| 5  | -0.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.05  | 8.83  | 10    | 129   | 147   |
| 6  | -0.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.09  | 11.03 | 13    | 158   | 187   |
| 7  | -0.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.16  | 13.24 | 15    | 185   | 228   |
| 8  | -0.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.26  | 15.45 | 18    | 211   | 272   |
| 9  | -0.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.38  | 17.65 | 22    | 233   | 319   |
| 10 | -0.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.55  | 19.86 | 25    | 252   | 369   |
| 11 | -1.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.75  | 22.07 | 29    | 268   | 423   |
| 12 | -1.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.01  | 24.27 | 33    | 280   | 481   |
| 13 | -1.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.31  | 26.48 | 37    | 287   | 544   |
| 14 | -1.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.68  | 28.68 | 42    | 289   | 612   |
| 15 | -1.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.11  | 30.89 | 47    | 285   | 685   |
| 16 | -1.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.61  | 33.10 | 53    | 276   | 765   |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

|          |       |          |              |      |           |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 75 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | σc<br>[kPa] | σfi<br>[kPa] | σfs<br>[kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 17 | -1.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 3.19       | 35.30     | 59          | 259          | 852          |
| 18 | -1.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 3.85       | 37.51     | 65          | 236          | 946          |
| 19 | -1.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 4.60       | 39.72     | 73          | 205          | 1047         |
| 20 | -1.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 5.45       | 41.92     | 80          | 167          | 1157         |
| 21 | -2.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 6.39       | 44.13     | 89          | 119          | 1276         |
| 22 | -2.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 7.44       | 46.34     | 98          | 63           | 1404         |
| 23 | -2.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 8.61       | 48.54     | 108         | 9            | 1545         |
| 24 | -2.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 9.89       | 50.75     | 119         | 108          | 1702         |
| 25 | -2.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 11.29      | 52.96     | 132         | 241          | 1879         |
| 26 | -2.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 12.82      | 55.16     | 147         | 415          | 2077         |
| 27 | -2.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 14.49      | 57.37     | 163         | 642          | 2299         |
| 28 | -2.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 16.29      | 59.58     | 181         | 929          | 2547         |
| 29 | -2.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 18.25      | 61.78     | 201         | 1289         | 2821         |
| 30 | -2.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 20.35      | 63.99     | 224         | 1729         | 3123         |
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 22.62      | 66.20     | 249         | 2257         | 3452         |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 25.04      | 68.40     | 276         | 2880         | 3809         |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 27.64      | 70.61     | 305         | 3601         | 4192         |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 30.41      | 72.82     | 336         | 4425         | 4602         |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 33.37      | 75.02     | 370         | 5353         | 5039         |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 36.51      | 77.23     | 405         | 6387         | 5501         |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 39.84      | 79.44     | 443         | 7530         | 5989         |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 43.38      | 81.64     | 483         | 8783         | 6504         |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 47.12      | 83.85     | 526         | 10148        | 7046         |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 51.07      | 86.05     | 570         | 11627        | 7614         |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 55.25      | 88.26     | 617         | 13222        | 8211         |

### Fondazione

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | σc<br>[kPa] | σfi<br>[kPa] | σfs<br>[kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0           | 0            | 0            |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.32       | 0.00      | 3           | 158          | 37           |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 1.29       | 0.00      | 12          | 632          | 149          |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 2.90       | 0.00      | 28          | 1425         | 337          |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 5.17       | 0.00      | 50          | 2536         | 599          |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 8.08       | 0.00      | 78          | 3969         | 937          |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 73.51      | 0.00      | 713         | 36087        | 8523         |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 69.21      | 0.00      | 672         | 33976        | 8025         |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 65.05      | 0.00      | 631         | 31935        | 7543         |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 61.04      | 0.00      | 592         | 29964        | 7077         |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 57.17      | 0.00      | 555         | 28067        | 6629         |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 53.46      | 0.00      | 519         | 26244        | 6199         |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 49.90      | 0.00      | 484         | 24497        | 5786         |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 46.49      | 0.00      | 451         | 22824        | 5391         |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 43.23      | 0.00      | 419         | 21222        | 5012         |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 40.11      | 0.00      | 389         | 19692        | 4651         |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 37.14      | 0.00      | 360         | 18231        | 4306         |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 34.30      | 0.00      | 333         | 16837        | 3977         |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 31.59      | 0.00      | 307         | 15510        | 3663         |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 29.02      | 0.00      | 282         | 14248        | 3365         |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 26.58      | 0.00      | 258         | 13049        | 3082         |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 24.26      | 0.00      | 235         | 11911        | 2813         |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 22.07      | 0.00      | 214         | 10835        | 2559         |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 20.00      | 0.00      | 194         | 9817         | 2319         |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 18.04      | 0.00      | 175         | 8856         | 2092         |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 16.20      | 0.00      | 157         | 7952         | 1878         |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 14.47      | 0.00      | 140         | 7101         | 1677         |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 76 di 104 |

| n° | Y    | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | σc    | σfi   | σfs   |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|    | [m]  | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 28 | 2.08 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 12.84 | 0.00 | 125   | 6304  | 1489  |
| 29 | 2.17 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 11.32 | 0.00 | 110   | 5558  | 1313  |
| 30 | 2.27 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 9.90  | 0.00 | 96    | 4862  | 1148  |
| 31 | 2.37 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.58  | 0.00 | 83    | 4214  | 995   |
| 32 | 2.47 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 7.36  | 0.00 | 71    | 3613  | 853   |
| 33 | 2.57 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 6.23  | 0.00 | 60    | 3057  | 722   |
| 34 | 2.67 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.18  | 0.00 | 50    | 2545  | 601   |
| 35 | 2.77 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 4.23  | 0.00 | 41    | 2076  | 490   |
| 36 | 2.87 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 3.35  | 0.00 | 33    | 1647  | 389   |
| 37 | 2.96 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.56  | 0.00 | 25    | 1257  | 297   |
| 38 | 3.06 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.86  | 0.00 | 18    | 911   | 215   |
| 39 | 3.16 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.29  | 0.00 | 12    | 632   | 149   |
| 40 | 3.26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.84  | 0.00 | 8     | 413   | 98    |
| 41 | 3.36 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.51  | 0.00 | 5     | 249   | 59    |
| 42 | 3.46 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.27  | 0.00 | 3     | 131   | 31    |
| 43 | 3.56 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.11  | 0.00 | 1     | 53    | 12    |
| 44 | 3.66 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.01  | 0.00 | 0     | 6     | 1     |
| 45 | 3.75 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0     | 4     | 15    |
| 46 | 3.85 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.04 | 0.00 | 0     | 5     | 20    |
| 47 | 3.95 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0     | 3     | 14    |
| 48 | 4.05 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.01 | 0.00 | 0     | 1     | 5     |
| 49 | 4.15 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0     | 0     | 0     |

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11620 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | σc    | σfi   | σfs   |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1  | 0.00  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0     | 0     | 0     |
| 2  | -0.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 2.21  | 2     | 33    | 36    |
| 3  | -0.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.01  | 4.41  | 5     | 66    | 72    |
| 4  | -0.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.02  | 6.62  | 7     | 98    | 109   |
| 5  | -0.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.05  | 8.83  | 10    | 129   | 147   |
| 6  | -0.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.09  | 11.03 | 13    | 158   | 187   |
| 7  | -0.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.16  | 13.24 | 15    | 185   | 228   |
| 8  | -0.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.26  | 15.45 | 18    | 211   | 272   |
| 9  | -0.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.38  | 17.65 | 22    | 233   | 319   |
| 10 | -0.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.55  | 19.86 | 25    | 252   | 369   |
| 11 | -1.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.75  | 22.07 | 29    | 268   | 423   |
| 12 | -1.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.01  | 24.27 | 33    | 280   | 481   |
| 13 | -1.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.31  | 26.48 | 37    | 287   | 544   |
| 14 | -1.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.68  | 28.68 | 42    | 289   | 612   |
| 15 | -1.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.11  | 30.89 | 47    | 285   | 685   |
| 16 | -1.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.61  | 33.10 | 53    | 276   | 765   |
| 17 | -1.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.19  | 35.30 | 59    | 259   | 852   |
| 18 | -1.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.85  | 37.51 | 65    | 236   | 946   |
| 19 | -1.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 4.60  | 39.72 | 73    | 205   | 1047  |
| 20 | -1.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 5.45  | 41.92 | 80    | 167   | 1157  |
| 21 | -2.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 6.39  | 44.13 | 89    | 119   | 1276  |
| 22 | -2.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 7.44  | 46.34 | 98    | 63    | 1404  |
| 23 | -2.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 8.61  | 48.54 | 108   | 9     | 1545  |
| 24 | -2.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 9.89  | 50.75 | 119   | 108   | 1702  |
| 25 | -2.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 11.29 | 52.96 | 132   | 241   | 1879  |
| 26 | -2.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 12.82 | 55.16 | 147   | 415   | 2077  |
| 27 | -2.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 14.49 | 57.37 | 163   | 642   | 2299  |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 77 di 104 |

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | σc    | σfi   | σfs   |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 28 | -2.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 16.29 | 59.58 | 181   | 929   | 2547  |
| 29 | -2.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 18.25 | 61.78 | 201   | 1289  | 2821  |
| 30 | -2.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 20.35 | 63.99 | 224   | 1729  | 3123  |
| 31 | -3.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 22.62 | 66.20 | 249   | 2257  | 3452  |
| 32 | -3.10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 25.04 | 68.40 | 276   | 2880  | 3809  |
| 33 | -3.20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 27.64 | 70.61 | 305   | 3601  | 4192  |
| 34 | -3.30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 30.41 | 72.82 | 336   | 4425  | 4602  |
| 35 | -3.40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 33.37 | 75.02 | 370   | 5353  | 5039  |
| 36 | -3.50 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 36.51 | 77.23 | 405   | 6387  | 5501  |
| 37 | -3.60 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 39.84 | 79.44 | 443   | 7530  | 5989  |
| 38 | -3.70 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 43.38 | 81.64 | 483   | 8783  | 6504  |
| 39 | -3.80 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 47.12 | 83.85 | 526   | 10148 | 7046  |
| 40 | -3.90 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 51.07 | 86.05 | 570   | 11627 | 7614  |
| 41 | -4.00 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 55.25 | 88.26 | 617   | 13222 | 8211  |

## Fondazione

### Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11620 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | Y     | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | σc    | σfi   | σfs   |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1  | -1.35 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0     | 0     | 0     |
| 2  | -1.26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.32  | 0.00 | 3     | 158   | 37    |
| 3  | -1.17 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.29  | 0.00 | 12    | 632   | 149   |
| 4  | -1.08 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.90  | 0.00 | 28    | 1425  | 337   |
| 5  | -0.99 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.17  | 0.00 | 50    | 2536  | 599   |
| 6  | -0.90 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.08  | 0.00 | 78    | 3969  | 937   |
| 7  | 0.00  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 73.51 | 0.00 | 713   | 36087 | 8523  |
| 8  | 0.10  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 69.21 | 0.00 | 672   | 33976 | 8025  |
| 9  | 0.20  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 65.05 | 0.00 | 631   | 31935 | 7543  |
| 10 | 0.30  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 61.04 | 0.00 | 592   | 29964 | 7077  |
| 11 | 0.40  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 57.17 | 0.00 | 555   | 28067 | 6629  |
| 12 | 0.49  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 53.46 | 0.00 | 519   | 26244 | 6199  |
| 13 | 0.59  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 49.90 | 0.00 | 484   | 24497 | 5786  |
| 14 | 0.69  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 46.49 | 0.00 | 451   | 22824 | 5391  |
| 15 | 0.79  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 43.23 | 0.00 | 419   | 21222 | 5012  |
| 16 | 0.89  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 40.11 | 0.00 | 389   | 19692 | 4651  |
| 17 | 0.99  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 37.14 | 0.00 | 360   | 18231 | 4306  |
| 18 | 1.09  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 34.30 | 0.00 | 333   | 16837 | 3977  |
| 19 | 1.19  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 31.59 | 0.00 | 307   | 15510 | 3663  |
| 20 | 1.28  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 29.02 | 0.00 | 282   | 14248 | 3365  |
| 21 | 1.38  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 26.58 | 0.00 | 258   | 13049 | 3082  |
| 22 | 1.48  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 24.26 | 0.00 | 235   | 11911 | 2813  |
| 23 | 1.58  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 22.07 | 0.00 | 214   | 10835 | 2559  |
| 24 | 1.68  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 20.00 | 0.00 | 194   | 9817  | 2319  |
| 25 | 1.78  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 18.04 | 0.00 | 175   | 8856  | 2092  |
| 26 | 1.88  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 16.20 | 0.00 | 157   | 7952  | 1878  |
| 27 | 1.98  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 14.47 | 0.00 | 140   | 7101  | 1677  |
| 28 | 2.08  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 12.84 | 0.00 | 125   | 6304  | 1489  |
| 29 | 2.17  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 11.32 | 0.00 | 110   | 5558  | 1313  |
| 30 | 2.27  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 9.90  | 0.00 | 96    | 4862  | 1148  |
| 31 | 2.37  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.58  | 0.00 | 83    | 4214  | 995   |
| 32 | 2.47  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 7.36  | 0.00 | 71    | 3613  | 853   |
| 33 | 2.57  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 6.23  | 0.00 | 60    | 3057  | 722   |
| 34 | 2.67  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.18  | 0.00 | 50    | 2545  | 601   |
| 35 | 2.77  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 4.23  | 0.00 | 41    | 2076  | 490   |
| 36 | 2.87  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 3.35  | 0.00 | 33    | 1647  | 389   |
| 37 | 2.96  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.56  | 0.00 | 25    | 1257  | 297   |
| 38 | 3.06  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.86  | 0.00 | 18    | 911   | 215   |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 78 di 104 |

| n° | Y    | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | σc    | σfi   | σfs   |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
|    | [m]  | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 39 | 3.16 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.29  | 0.00 | 12    | 632   | 149   |
| 40 | 3.26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.84  | 0.00 | 8     | 413   | 98    |
| 41 | 3.36 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.51  | 0.00 | 5     | 249   | 59    |
| 42 | 3.46 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.27  | 0.00 | 3     | 131   | 31    |
| 43 | 3.56 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.11  | 0.00 | 1     | 53    | 12    |
| 44 | 3.66 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.01  | 0.00 | 0     | 6     | 1     |
| 45 | 3.75 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0     | 4     | 15    |
| 46 | 3.85 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.04 | 0.00 | 0     | 5     | 20    |
| 47 | 3.95 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0     | 3     | 14    |
| 48 | 4.05 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.01 | 0.00 | 0     | 1     | 5     |
| 49 | 4.15 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0     | 0     | 0     |

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

|      |   |
|------|---|
| n°   | indice sezione                                  |
| Y    | ordinata sezione espressa in [m]                |
| B    | larghezza sezione espresso 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 espresso in %                      |
| Sm   | spaziatura tra le fessure espressa in [mm]      |
| w    | apertura delle fessure espressa in [mm]         |

#### Combinazioni SLEF

#### Paramento

#### Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | Y     | B    | H    | Af    | Aeff  | M     | Mpf    | ε      | Sm   | w     |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|--------|--------|------|-------|
|    | [m]   | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm]  | [%]    | [mm] | [mm]  |
| 1  | 0.00  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2  | -0.10 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.98   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3  | -0.20 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 3.96   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4  | -0.30 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.02  | 9.01   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5  | -0.40 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.05  | 16.22  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6  | -0.50 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.09  | 25.80  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7  | -0.60 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.16  | 38.04  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8  | -0.70 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.26  | 53.31  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9  | -0.80 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.38  | 72.20  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -0.90 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.55  | 95.49  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -1.00 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.75  | 124.32 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | -1.10 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 1.01  | 160.30 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | -1.20 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 1.31  | 205.78 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | -1.30 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 1.68  | 264.26 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | -1.40 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 2.11  | 341.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 79 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Af<br>[cmq] | Aeff<br>[cmq] | M<br>[kNm] | Mpf<br>[kNm] | ε<br>[%] | Sm<br>[mm] | w<br>[mm] |
|----|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|------------|--------------|----------|------------|-----------|
| 16 | -1.50    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 2.61       | 445.84       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 17 | -1.60    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 3.19       | 594.64       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 18 | -1.70    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 3.85       | 820.85       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 19 | -1.80    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 4.60       | 1202.52      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 20 | -1.90    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 5.45       | 1976.50      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 21 | -2.00    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 6.39       | 4360.21      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 22 | -2.10    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 7.44       | 134709.10    | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 23 | -2.20    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 8.61       | 4727.15      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 24 | -2.30    | 100       | 90        | 25.45       | 445.37        | 9.89       | 2572.90      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 25 | -2.40    | 100       | 90        | 25.45       | 665.79        | 11.29      | 1840.64      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 26 | -2.50    | 100       | 90        | 25.45       | 883.22        | 12.82      | 1472.72      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 27 | -2.60    | 100       | 90        | 25.45       | 1094.37       | 14.49      | 1251.92      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 28 | -2.70    | 100       | 90        | 25.45       | 1296.10       | 16.29      | 1105.05      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 29 | -2.80    | 100       | 90        | 25.45       | 1485.66       | 18.25      | 1000.52      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 30 | -2.90    | 100       | 90        | 25.45       | 1661.01       | 20.35      | 922.50       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 25.45       | 1821.00       | 22.62      | 862.16       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 25.45       | 1965.37       | 25.04      | 814.18       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 25.45       | 2094.61       | 27.64      | 775.19       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 25.45       | 2209.72       | 30.41      | 742.93       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 25.45       | 2311.99       | 33.37      | 715.83       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 25.45       | 2402.81       | 36.51      | 692.77       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 25.45       | 2483.56       | 39.84      | 672.95       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 25.45       | 2555.59       | 43.38      | 655.74       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 25.45       | 2619.88       | 47.12      | 640.67       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 25.45       | 2677.49       | 51.07      | 627.38       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 25.45       | 2729.30       | 55.25      | 615.59       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |

## Fondazione

### Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Af<br>[cmq] | Aeff<br>[cmq] | M<br>[kNm] | Mpf<br>[kNm] | ε<br>[%] | Sm<br>[mm] | w<br>[mm] |
|----|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|------------|--------------|----------|------------|-----------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.00       | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.32       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 1.29       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 2.90       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 5.17       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 8.08       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 73.51      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 69.21      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 65.05      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 61.04      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 57.17      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 53.46      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 49.90      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 46.49      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 43.23      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 40.11      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 37.14      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 34.30      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 31.59      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 29.02      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 26.58      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 24.26      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 22.07      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 20.00      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 18.04      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 16.20      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 14.47      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 12.84      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 80 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Af<br>[cmq] | Aeff<br>[cmq] | M<br>[kNm] | Mpf<br>[kNm] | ε<br>[%] | Sm<br>[mm] | w<br>[mm] |
|----|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|------------|--------------|----------|------------|-----------|
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 11.32      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 9.90       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 8.58       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 7.36       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 6.23       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 5.18       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 4.23       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 3.35       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 2.56       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 1.86       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 1.29       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.84       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.51       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.27       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.11       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 44 | 3.66     | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.01       | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 45 | 3.75     | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | -0.03      | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 46 | 3.85     | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | -0.04      | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 47 | 3.95     | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | -0.03      | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 48 | 4.05     | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | -0.01      | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 49 | 4.15     | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.00       | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

#### Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Af<br>[cmq] | Aeff<br>[cmq] | M<br>[kNm] | Mpf<br>[kNm] | ε<br>[%] | Sm<br>[mm] | w<br>[mm] |
|----|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|------------|--------------|----------|------------|-----------|
| 1  | 0.00     | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.00       | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 2  | -0.10    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.00       | 0.98         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 3  | -0.20    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.01       | 3.96         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 4  | -0.30    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.02       | 9.01         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 5  | -0.40    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.05       | 16.22        | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 6  | -0.50    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.09       | 25.80        | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 7  | -0.60    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.16       | 38.04        | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 8  | -0.70    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.26       | 53.31        | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 9  | -0.80    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.38       | 72.20        | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 10 | -0.90    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.55       | 95.49        | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 11 | -1.00    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.75       | 124.32       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 12 | -1.10    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 1.01       | 160.30       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 13 | -1.20    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 1.31       | 205.78       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 14 | -1.30    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 1.68       | 264.26       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 15 | -1.40    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 2.11       | 341.23       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 16 | -1.50    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 2.61       | 445.84       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 17 | -1.60    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 3.19       | 594.64       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 18 | -1.70    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 3.85       | 820.85       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 19 | -1.80    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 4.60       | 1202.52      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 20 | -1.90    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 5.45       | 1976.50      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 21 | -2.00    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 6.39       | 4360.21      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 22 | -2.10    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 7.44       | 134709.10    | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 23 | -2.20    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 8.61       | 4727.15      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 24 | -2.30    | 100       | 90        | 25.45       | 445.37        | 9.89       | 2572.90      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 25 | -2.40    | 100       | 90        | 25.45       | 665.79        | 11.29      | 1840.64      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 26 | -2.50    | 100       | 90        | 25.45       | 883.22        | 12.82      | 1472.72      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 27 | -2.60    | 100       | 90        | 25.45       | 1094.37       | 14.49      | 1251.92      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 28 | -2.70    | 100       | 90        | 25.45       | 1296.10       | 16.29      | 1105.05      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 29 | -2.80    | 100       | 90        | 25.45       | 1485.66       | 18.25      | 1000.52      | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 30 | -2.90    | 100       | 90        | 25.45       | 1661.01       | 20.35      | 922.50       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 81 di 104 |

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Af<br>[cmq] | Aeff<br>[cmq] | M<br>[kNm] | Mpf<br>[kNm] | ε<br>[%] | Sm<br>[mm] | w<br>[mm] |
|----|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|------------|--------------|----------|------------|-----------|
| 31 | -3.00    | 100       | 90        | 25.45       | 1821.00       | 22.62      | 862.16       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 32 | -3.10    | 100       | 90        | 25.45       | 1965.37       | 25.04      | 814.18       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 33 | -3.20    | 100       | 90        | 25.45       | 2094.61       | 27.64      | 775.19       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 34 | -3.30    | 100       | 90        | 25.45       | 2209.72       | 30.41      | 742.93       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 35 | -3.40    | 100       | 90        | 25.45       | 2311.99       | 33.37      | 715.83       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 36 | -3.50    | 100       | 90        | 25.45       | 2402.81       | 36.51      | 692.77       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 37 | -3.60    | 100       | 90        | 25.45       | 2483.56       | 39.84      | 672.95       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 38 | -3.70    | 100       | 90        | 25.45       | 2555.59       | 43.38      | 655.74       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 39 | -3.80    | 100       | 90        | 25.45       | 2619.88       | 47.12      | 640.67       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 40 | -3.90    | 100       | 90        | 25.45       | 2677.49       | 51.07      | 627.38       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 41 | -4.00    | 100       | 90        | 25.45       | 2729.30       | 55.25      | 615.59       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |

## Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | Y<br>[m] | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Af<br>[cmq] | Aeff<br>[cmq] | M<br>[kNm] | Mpf<br>[kNm] | ε<br>[%] | Sm<br>[mm] | w<br>[mm] |
|----|----------|-----------|-----------|-------------|---------------|------------|--------------|----------|------------|-----------|
| 1  | -1.35    | 100       | 90        | 0.00        | 0.00          | 0.00       | 0.00         | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 2  | -1.26    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.32       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 3  | -1.17    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 1.29       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 4  | -1.08    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 2.90       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 5  | -0.99    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 5.17       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 6  | -0.90    | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 8.08       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 7  | 0.00     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 73.51      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 8  | 0.10     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 69.21      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 9  | 0.20     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 65.05      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 10 | 0.30     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 61.04      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 11 | 0.40     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 57.17      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 12 | 0.49     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 53.46      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 13 | 0.59     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 49.90      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 14 | 0.69     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 46.49      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 15 | 0.79     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 43.23      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 16 | 0.89     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 40.11      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 17 | 0.99     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 37.14      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 18 | 1.09     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 34.30      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 19 | 1.19     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 31.59      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 20 | 1.28     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 29.02      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 21 | 1.38     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 26.58      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 22 | 1.48     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 24.26      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 23 | 1.58     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 22.07      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 24 | 1.68     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 20.00      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 25 | 1.78     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 18.04      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 26 | 1.88     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 16.20      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 27 | 1.98     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 14.47      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 28 | 2.08     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 12.84      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 29 | 2.17     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 11.32      | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 30 | 2.27     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 9.90       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 31 | 2.37     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 8.58       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 32 | 2.47     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 7.36       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 33 | 2.57     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 6.23       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 34 | 2.67     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 5.18       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 35 | 2.77     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 4.23       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 36 | 2.87     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 3.35       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 37 | 2.96     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 2.56       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 38 | 3.06     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 1.86       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 39 | 3.16     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 1.29       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 40 | 3.26     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.84       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 41 | 3.36     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.51       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 42 | 3.46     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.27       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |
| 43 | 3.56     | 100       | 90        | 25.45       | 3516.65       | 0.11       | 467.97       | 0.0000   | 0.00       | 0.000     |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 82 di 104 |

| n° | Y    | B    | H    | Af    | Aeff  | M     | Mpf   | ε      | Sm   | w     |
|----|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------|
|    | [m]  | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%]    | [mm] | [mm]  |
| 44 | 3.66 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 45 | 3.75 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.03 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 46 | 3.85 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.04 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 47 | 3.95 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.03 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 48 | 4.05 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 49 | 4.15 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 83 di 104 |

## 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      | I     | C <sub>x</sub> | C <sub>y</sub> | P <sub>x</sub> | P <sub>y</sub> |
|----|--|--------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|    |  | [kN]   | [°]   | [kN]           | [kN]           | [m]            | [m]            |
| 1  | Spinta statica                                 | 326.36 | 23.33 | 299.67         | 129.25         | 4.15           | -3.18          |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 0.00           | 209.62/0.00    | 0.62           | -3.42          |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 0.00           | 419.89/0.00    | 2.32           | -1.72          |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.00           | 4.50           | -1.12          | -3.75          |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |                | 0.00           | 0.00           | 0.00           |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66         |                |                |                |
| 2  | Spinta statica                                 | 179.58 | 23.33 | 164.89         | 71.12          | 4.15           | -3.25          |
|    | Incremento di spinta sismica                   |        | 33.36 | 30.64          | 13.21          | 4.15           | -2.98          |
|    | Peso/Inerzia muro                              |        |       | 11.92          | 209.62/5.96    | 0.62           | -3.42          |
|    | Peso/Inerzia terrapieno                        |        |       | 21.68          | 381.19/10.84   | 2.19           | -1.74          |
|    | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle |        |       | 0.26           | 4.50           | -1.12          | -3.75          |
|    | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle      |        |       |                | 0.00           | 0.00           | 0.00           |
|    | Resistenza passiva terreno antistante          |        |       | -22.66         |                |                |                |

### 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>QLIM</sub> | Coeff. di sicurezza a carico limite                        |
| FS <sub>STAB</sub> | Coeff. di sicurezza a stabilità globale                    |
| FS <sub>HYD</sub>  | Coeff. di sicurezza a sifonamento                          |
| FS <sub>UPL</sub>  | Coeff. di sicurezza a sollevamento                         |

| Cmb                | Sismica | FS <sub>SCO</sub> | FS <sub>RIB</sub> | FS <sub>QLIM</sub> | FS <sub>STAB</sub> | FS <sub>HYD</sub> | FS <sub>UPL</sub> |
|--------------------|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 - STR (A1-M1-R3) |         | 1.210             |                   | 1.550              |                    |                   |                   |
| 2 - STR (A1-M1-R3) | H + V   | 1.451             |                   | 1.913              |                    |                   |                   |
| 3 - STR (A1-M1-R3) | H - V   | 1.447             |                   | 2.012              |                    |                   |                   |
| 4 - GEO (A2-M2-R2) |         |                   |                   |                    | 1.122              |                   |                   |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) | H + V   |                   |                   |                    | 1.171              |                   |                   |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) | H - V   |                   |                   |                    | 1.172              |                   |                   |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 84 di 104 |

|         | Cmb | Sismica | FSsco | FSRIB | FSQLIM | FSSTAB | FSHYD | FSUPL |
|---------|-----|---------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 7 - EQU |     |         |       | 3.736 |        |        |       |       |
| 8 - EQU |     | H + V   |       | 4.332 |        |        |       |       |
| 9 - EQU |     | H - V   |       | 4.006 |        |        |       |       |

### 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]   |       |
| 1 - STR (A1-M1-R3)       | 339.82 | 22.66 | 0.00 | --   | --   | 362.48 | 299.67 | 1.210 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 292.96 | 22.66 | 0.00 | --   | --   | 315.62 | 218.19 | 1.447 |

### 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 portanza di progetto e carico agente al piano di posa) |

| n°                       | N      | Qu      | Qd     | FS    |
|--------------------------|--------|---------|--------|-------|
|                          | [kN]   | [kN]    | [kN]   |       |
| 1 - STR (A1-M1-R3)       | 763.25 | 1183.06 | 845.04 | 1.550 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 696.44 | 1332.40 | 951.71 | 1.913 |

### Dettagli calcolo portanza

#### Simbologia adottata

|                        |   |
|------------------------|---|
| n°                     | Indice combinazione                             |
| Nc, Nq, N <sub>γ</sub> | Fattori di capacità portante                    |
| ic, iq, i <sub>γ</sub> | Fattori di inclinazione del carico              |
| dc, dq, d <sub>γ</sub> | Fattori di profondità del piano di posa         |
| gc, gq, g <sub>γ</sub> | Fattori di inclinazione del profilo topografico |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 85 di 104 |

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

r<sub>γ</sub> Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B<sub>γ</sub>N<sub>γ</sub> 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]

γ Peso di volume del terreno medio, espresso in [kN/mc]

φ 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 (Meyerhof).

| n° | Nc<br>Nq<br>Ny           | ic<br>iq<br>iy          | dc<br>dq<br>dy          | gc<br>gq<br>gy | bc<br>bq<br>by | sc<br>sq<br>sy | pc<br>pq<br>py | r <sub>γ</sub> | D    | B'<br>H      | γ       | φ     | c     |
|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------|--------------|---------|-------|-------|
|    |                          |                         |                         |                |                |                |                |                | [m]  | [m]          | [kN/mc] | [°]   | [kPa] |
| 1  | 19.324<br>9.603<br>5.716 | 0.580<br>0.580<br>0.011 | 1.078<br>1.039<br>1.039 | --<br>--<br>-- | --<br>--<br>-- | --<br>--<br>-- | --<br>--<br>-- | 0.890          | 1.40 | 5.36<br>4.23 | 12.01   | 24.00 | 5     |
| 2  | 19.324<br>9.603<br>5.716 | 0.636<br>0.636<br>0.058 | 1.078<br>1.039<br>1.039 | --<br>--<br>-- | --<br>--<br>-- | --<br>--<br>-- | --<br>--<br>-- | 0.890          | 1.40 | 5.34<br>4.23 | 12.01   | 24.00 | 5     |

### 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      | Mr     | FS    |
|---------------|---------|--------|-------|
|               | [kNm]   | [kNm]  |       |
| 7 - EQU       | 2445.17 | 654.54 | 3.736 |
| 9 - EQU H - V | 2209.22 | 551.47 | 4.006 |

### 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   | R   | FS |
|----|-----|-----|----|
|    | [m] | [m] |    |
|    |     |     |    |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 86 di 104 |

| Ic                       | C          | R     | FS    |
|--------------------------|------------|-------|-------|
|                          | [m]        | [m]   |       |
| 4 - GEO (A2-M2-R2)       | 0.00; 4.50 | 10.29 | 1.122 |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V | 0.00; 4.50 | 10.29 | 1.171 |

## Dettagli strisce verifiche stabilità

### Simbologia adottata

Le ascisse X sono considerate positive verso monte

Le ordinate Y sono considerate positive verso l'alto

Origine in testa al muro (spigolo contro terra)

- W peso della striscia espresso in [kN]  
 Qy carico sulla striscia espresso in [kN]  
 $\alpha$  angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)  
 $\phi$  angolo d'attrito del terreno lungo la base della striscia  
 c coesione del terreno lungo la base della striscia espressa in [kPa]  
 b larghezza della striscia espressa in [m]  
 u pressione neutra lungo la base della striscia espressa in [kPa]  
 Tx; Ty Resistenza al taglio fornita dai tiranti in direzione X ed Y espressa in [kPa]

| n° | W     | Qy    | b            | $\alpha$ | $\phi$ | c     | u     | Tx; Ty |
|----|-------|-------|--------------|----------|--------|-------|-------|--------|
|    | [kN]  | [kN]  | [m]          | [°]      | [°]    | [kPa] | [kPa] | [kN]   |
| 1  | 8.54  | 66.15 | 9.63 - 0.64  | 64.662   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 2  | 23.43 | 66.15 | 0.64         | 57.507   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 3  | 34.87 | 66.15 | 0.64         | 51.295   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 4  | 44.36 | 63.18 | 0.64         | 45.849   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 5  | 52.34 | 56.35 | 0.64         | 40.899   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 6  | 59.12 | 49.51 | 0.64         | 36.298   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 7  | 64.92 | 42.67 | 0.64         | 31.957   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 8  | 69.88 | 35.83 | 0.64         | 27.813   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 9  | 73.72 | 28.98 | 0.64         | 23.823   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 10 | 80.07 | 22.14 | 0.64         | 19.953   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 11 | 82.07 | 5.12  | 0.64         | 16.176   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 12 | 81.48 | 0.00  | 0.64         | 12.470   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 13 | 80.22 | 0.00  | 0.64         | 8.816    | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 14 | 78.42 | 0.00  | 0.64         | 5.199    | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 15 | 74.45 | 0.00  | 0.64         | 1.602    | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 16 | 88.63 | 0.00  | 0.64         | -1.988   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 17 | 50.86 | 0.00  | 0.64         | -5.586   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 18 | 27.78 | 0.00  | 0.64         | -9.206   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 19 | 26.05 | 0.00  | 0.64         | -12.865  | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 20 | 23.86 | 0.00  | 0.64         | -16.577  | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 21 | 21.09 | 0.00  | 0.64         | -20.363  | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 22 | 17.68 | 0.00  | 0.64         | -24.245  | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 23 | 13.58 | 0.00  | 0.64         | -28.250  | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 24 | 8.72  | 0.00  | 0.64         | -32.412  | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 25 | 2.99  | 0.00  | -6.48 - 0.64 | -36.268  | 19.605 | 4     | 0.0   |        |

| n° | W     | Qy    | b           | $\alpha$ | $\phi$ | c     | u     | Tx; Ty |
|----|-------|-------|-------------|----------|--------|-------|-------|--------|
|    | [kN]  | [kN]  | [m]         | [°]      | [°]    | [kPa] | [kPa] | [kN]   |
| 1  | 8.54  | 38.00 | 9.63 - 0.64 | 64.662   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 2  | 23.43 | 38.00 | 0.64        | 57.507   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 3  | 34.87 | 38.00 | 0.64        | 51.295   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 4  | 44.36 | 35.72 | 0.64        | 45.849   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |
| 5  | 52.34 | 30.47 | 0.64        | 40.899   | 19.605 | 4     | 0.0   |        |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 87 di 104 |

| n° | W<br>[kN] | Qy<br>[kN] | b<br>[m]     | $\alpha$<br>[°] | $\phi$<br>[°] | c<br>[kPa] | u<br>[kPa] | Tx; Ty<br>[kN] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 6  | 59.12     | 25.20      | 0.64         | 36.298          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 7  | 64.92     | 19.94      | 0.64         | 31.957          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 8  | 69.88     | 14.68      | 0.64         | 27.813          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 9  | 73.72     | 9.41       | 0.64         | 23.823          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 10 | 80.07     | 4.15       | 0.64         | 19.953          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 11 | 82.07     | 0.22       | 0.64         | 16.176          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 12 | 81.48     | 0.00       | 0.64         | 12.470          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 13 | 80.22     | 0.00       | 0.64         | 8.816           | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 14 | 78.42     | 0.00       | 0.64         | 5.199           | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 15 | 74.45     | 0.00       | 0.64         | 1.602           | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 16 | 88.63     | 0.00       | 0.64         | -1.988          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 17 | 50.86     | 0.00       | 0.64         | -5.586          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 18 | 27.78     | 0.00       | 0.64         | -9.206          | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 19 | 26.05     | 0.00       | 0.64         | -12.865         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 20 | 23.86     | 0.00       | 0.64         | -16.577         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 21 | 21.09     | 0.00       | 0.64         | -20.363         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 22 | 17.68     | 0.00       | 0.64         | -24.245         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 23 | 13.58     | 0.00       | 0.64         | -28.250         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 24 | 8.72      | 0.00       | 0.64         | -32.412         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |
| 25 | 2.99      | 0.00       | -6.48 - 0.64 | -36.268         | 19.605        | 4          | 0.0        |                |

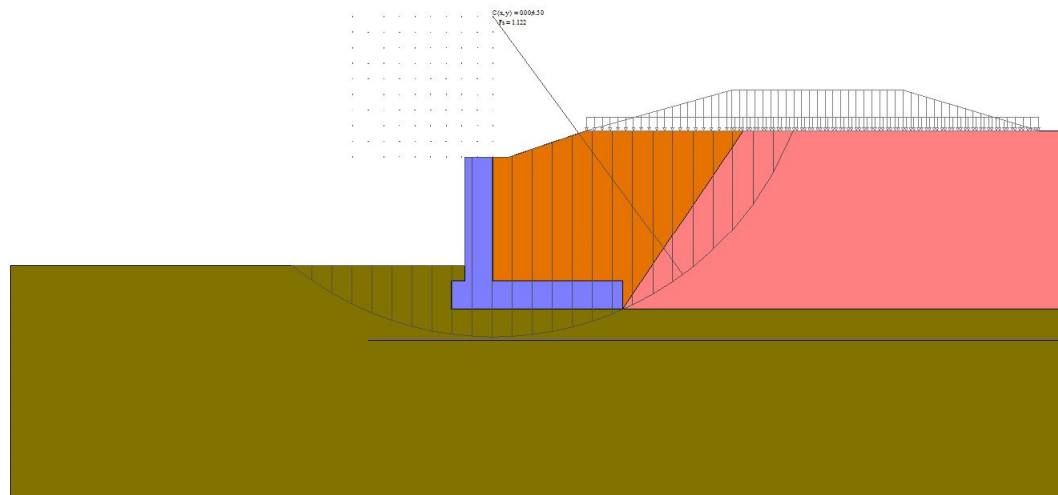


Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

### 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*

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

|          |       |          |              |      |           |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 88 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N <sub>min</sub><br>[kN] | N <sub>max</sub><br>[kN] | T <sub>min</sub><br>[kN] | T <sub>max</sub><br>[kN] | M <sub>min</sub><br>[kNm] | M <sub>max</sub><br>[kNm] |
|----|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1  | 0.00     | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                      |
| 2  | -0.10    | 2.21                     | 2.21                     | 0.02                     | 0.15                     | 0.00                      | 0.01                      |
| 3  | -0.20    | 4.41                     | 4.41                     | 0.09                     | 0.37                     | 0.01                      | 0.03                      |
| 4  | -0.30    | 6.62                     | 6.62                     | 0.20                     | 0.63                     | 0.02                      | 0.08                      |
| 5  | -0.40    | 8.83                     | 8.83                     | 0.36                     | 0.96                     | 0.05                      | 0.16                      |
| 6  | -0.50    | 11.03                    | 11.03                    | 0.56                     | 1.34                     | 0.09                      | 0.28                      |
| 7  | -0.60    | 13.24                    | 13.24                    | 0.81                     | 1.77                     | 0.16                      | 0.43                      |
| 8  | -0.70    | 15.45                    | 15.45                    | 1.10                     | 2.27                     | 0.26                      | 0.63                      |
| 9  | -0.80    | 17.65                    | 17.65                    | 1.44                     | 2.82                     | 0.38                      | 0.89                      |
| 10 | -0.90    | 19.86                    | 19.86                    | 1.84                     | 3.44                     | 0.55                      | 1.20                      |
| 11 | -1.00    | 22.07                    | 22.07                    | 2.28                     | 4.12                     | 0.75                      | 1.57                      |
| 12 | -1.10    | 24.27                    | 24.27                    | 2.79                     | 4.87                     | 1.01                      | 2.02                      |
| 13 | -1.20    | 26.48                    | 26.48                    | 3.35                     | 5.70                     | 1.31                      | 2.55                      |
| 14 | -1.30    | 28.68                    | 28.68                    | 3.98                     | 6.59                     | 1.68                      | 3.17                      |
| 15 | -1.40    | 30.89                    | 30.89                    | 4.66                     | 7.55                     | 2.11                      | 3.87                      |
| 16 | -1.50    | 33.10                    | 33.10                    | 5.40                     | 8.59                     | 2.61                      | 4.68                      |
| 17 | -1.60    | 35.30                    | 35.30                    | 6.19                     | 9.69                     | 3.19                      | 5.59                      |
| 18 | -1.70    | 37.51                    | 37.51                    | 7.05                     | 10.86                    | 3.85                      | 6.62                      |
| 19 | -1.80    | 39.72                    | 39.72                    | 7.96                     | 12.10                    | 4.60                      | 7.77                      |
| 20 | -1.90    | 41.92                    | 41.92                    | 8.94                     | 13.41                    | 5.45                      | 9.04                      |
| 21 | -2.00    | 44.13                    | 44.13                    | 9.97                     | 14.80                    | 6.39                      | 10.45                     |
| 22 | -2.10    | 46.34                    | 46.34                    | 11.05                    | 16.25                    | 7.44                      | 12.00                     |
| 23 | -2.20    | 48.54                    | 48.54                    | 12.20                    | 17.77                    | 8.61                      | 13.70                     |
| 24 | -2.30    | 50.75                    | 50.75                    | 13.40                    | 19.36                    | 9.89                      | 15.56                     |
| 25 | -2.40    | 52.96                    | 52.96                    | 14.66                    | 21.02                    | 11.29                     | 17.58                     |
| 26 | -2.50    | 55.16                    | 55.16                    | 15.98                    | 22.75                    | 12.82                     | 19.76                     |
| 27 | -2.60    | 57.37                    | 57.37                    | 17.36                    | 24.54                    | 14.49                     | 22.13                     |
| 28 | -2.70    | 59.58                    | 59.58                    | 18.79                    | 26.41                    | 16.29                     | 24.68                     |
| 29 | -2.80    | 61.78                    | 61.78                    | 20.29                    | 28.35                    | 18.25                     | 27.41                     |
| 30 | -2.90    | 63.99                    | 63.99                    | 21.84                    | 30.36                    | 20.35                     | 30.35                     |
| 31 | -3.00    | 66.20                    | 66.20                    | 23.44                    | 32.43                    | 22.62                     | 33.49                     |
| 32 | -3.10    | 68.40                    | 68.40                    | 25.11                    | 34.58                    | 25.04                     | 36.84                     |
| 33 | -3.20    | 70.61                    | 70.61                    | 26.84                    | 37.18                    | 27.64                     | 40.40                     |
| 34 | -3.30    | 72.82                    | 72.82                    | 28.62                    | 40.04                    | 30.41                     | 44.20                     |
| 35 | -3.40    | 75.02                    | 75.02                    | 30.46                    | 43.01                    | 33.37                     | 48.22                     |
| 36 | -3.50    | 77.23                    | 77.23                    | 32.37                    | 46.06                    | 36.51                     | 52.49                     |
| 37 | -3.60    | 79.44                    | 79.44                    | 34.34                    | 49.20                    | 39.84                     | 57.00                     |
| 38 | -3.70    | 81.64                    | 81.64                    | 36.37                    | 52.44                    | 43.38                     | 61.77                     |
| 39 | -3.80    | 83.85                    | 83.85                    | 38.47                    | 55.77                    | 47.12                     | 66.79                     |
| 40 | -3.90    | 86.05                    | 86.05                    | 40.64                    | 59.19                    | 51.07                     | 72.09                     |
| 41 | -4.00    | 88.26                    | 88.26                    | 42.86                    | 62.70                    | 55.25                     | 77.67                     |



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 89 di 104 |

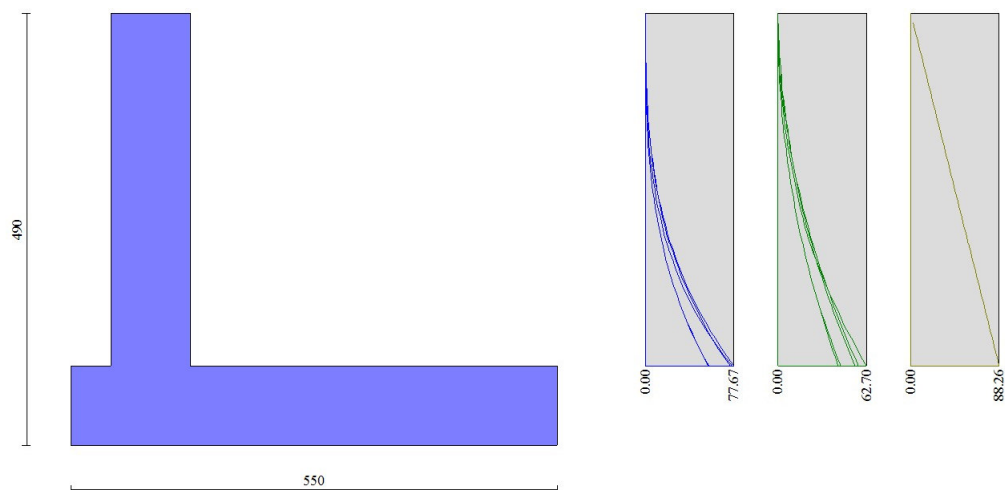


Fig. 9 - Paramento

Fondazione

| n° | X<br>[m] | Nmin<br>[kN] | Nmax<br>[kN] | Tmin<br>[kN] | Tmax<br>[kN] | Mmin<br>[kNm] | Mmax<br>[kNm] |
|----|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 1  | -1.35    | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00         | 0.00          | 0.00          |
| 2  | -1.26    | 0.00         | 0.00         | 7.15         | 9.49         | 0.32          | 0.43          |
| 3  | -1.17    | 0.00         | 0.00         | 14.33        | 18.94        | 1.29          | 1.71          |
| 4  | -1.08    | 0.00         | 0.00         | 21.54        | 28.36        | 2.90          | 3.84          |
| 5  | -0.99    | 0.00         | 0.00         | 28.78        | 37.75        | 5.17          | 6.81          |
| 6  | -0.90    | 0.00         | 0.00         | 36.05        | 47.11        | 8.08          | 10.63         |
| 7  | 0.00     | 0.00         | 0.00         | -36.94       | 44.06        | -99.06        | 82.40         |
| 8  | 0.10     | 0.00         | 0.00         | -37.70       | 42.42        | -97.52        | 77.32         |
| 9  | 0.20     | 0.00         | 0.00         | -38.50       | 40.73        | -95.90        | 72.41         |
| 10 | 0.30     | 0.00         | 0.00         | -39.33       | 39.02        | -94.19        | 67.67         |
| 11 | 0.40     | 0.00         | 0.00         | -40.19       | 37.26        | -92.39        | 63.11         |
| 12 | 0.49     | 0.00         | 0.00         | -41.10       | 35.46        | -90.49        | 58.73         |
| 13 | 0.59     | 0.00         | 0.00         | -42.00       | 33.65        | -88.50        | 54.52         |
| 14 | 0.69     | 0.00         | 0.00         | -42.85       | 31.87        | -86.43        | 50.49         |
| 15 | 0.79     | 0.00         | 0.00         | -43.66       | 30.12        | -84.29        | 46.64         |
| 16 | 0.89     | 0.00         | 0.00         | -44.41       | 28.40        | -82.07        | 42.95         |
| 17 | 0.99     | 0.00         | 0.00         | -45.11       | 26.70        | -79.80        | 39.42         |
| 18 | 1.09     | 0.00         | 0.00         | -45.76       | 25.03        | -77.46        | 36.06         |
| 19 | 1.19     | 0.00         | 0.00         | -46.37       | 23.39        | -75.07        | 32.86         |
| 20 | 1.28     | 0.00         | 0.00         | -46.92       | 21.77        | -72.62        | 29.82         |
| 21 | 1.38     | 0.00         | 0.00         | -47.42       | 20.18        | -70.14        | 26.94         |
| 22 | 1.48     | 0.00         | 0.00         | -47.87       | 18.87        | -67.61        | 24.26         |
| 23 | 1.58     | 0.00         | 0.00         | -48.28       | 17.63        | -65.05        | 22.07         |
| 24 | 1.68     | 0.00         | 0.00         | -48.63       | 16.42        | -62.46        | 20.00         |
| 25 | 1.78     | 0.00         | 0.00         | -48.93       | 15.24        | -59.84        | 18.04         |
| 26 | 1.88     | 0.00         | 0.00         | -49.19       | 14.09        | -57.20        | 16.20         |
| 27 | 1.98     | 0.00         | 0.00         | -49.39       | 12.97        | -54.55        | 14.47         |
| 28 | 2.08     | 0.00         | 0.00         | -49.54       | 11.88        | -51.89        | 12.84         |
| 29 | 2.17     | 0.00         | 0.00         | -49.65       | 10.82        | -49.22        | 11.32         |
| 30 | 2.27     | 0.00         | 0.00         | -49.70       | 9.80         | -46.55        | 9.90          |
| 31 | 2.37     | 0.00         | 0.00         | -49.71       | 8.80         | -43.89        | 8.58          |
| 32 | 2.47     | 0.00         | 0.00         | -49.66       | 7.83         | -41.24        | 7.36          |
| 33 | 2.57     | 0.00         | 0.00         | -49.56       | 6.90         | -38.61        | 6.23          |
| 34 | 2.67     | 0.00         | 0.00         | -49.42       | 5.99         | -36.00        | 5.18          |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 90 di 104 |

| n° | X<br>[m] | N <sub>min</sub><br>[kN] | N <sub>max</sub><br>[kN] | T <sub>min</sub><br>[kN] | T <sub>max</sub><br>[kN] | M <sub>min</sub><br>[kNm] | M <sub>max</sub><br>[kNm] |
|----|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 35 | 2.77     | 0.00                     | 0.00                     | -49.22                   | 5.12                     | -33.41                    | 4.23                      |
| 36 | 2.87     | 0.00                     | 0.00                     | -48.98                   | 4.28                     | -30.86                    | 3.35                      |
| 37 | 2.96     | 0.00                     | 0.00                     | -48.68                   | 3.46                     | -28.35                    | 2.56                      |
| 38 | 3.06     | 0.00                     | 0.00                     | -46.42                   | 2.69                     | -24.83                    | 1.86                      |
| 39 | 3.16     | 0.00                     | 0.00                     | -42.95                   | 2.01                     | -20.92                    | 1.29                      |
| 40 | 3.26     | 0.00                     | 0.00                     | -39.33                   | 1.41                     | -17.27                    | 0.84                      |
| 41 | 3.36     | 0.00                     | 0.00                     | -35.55                   | 0.90                     | -13.90                    | 0.51                      |
| 42 | 3.46     | 0.00                     | 0.00                     | -31.63                   | 0.48                     | -10.84                    | 0.27                      |
| 43 | 3.56     | 0.00                     | 0.00                     | -27.56                   | 0.15                     | -8.11                     | 0.11                      |
| 44 | 3.66     | 0.00                     | 0.00                     | -23.34                   | -0.10                    | -5.73                     | 0.01                      |
| 45 | 3.75     | 0.00                     | 0.00                     | -18.97                   | -0.25                    | -3.73                     | -0.03                     |
| 46 | 3.85     | 0.00                     | 0.00                     | -14.45                   | -0.32                    | -2.13                     | -0.04                     |
| 47 | 3.95     | 0.00                     | 0.00                     | -9.78                    | -0.30                    | -0.96                     | -0.03                     |
| 48 | 4.05     | 0.00                     | 0.00                     | -4.97                    | -0.20                    | -0.25                     | -0.01                     |
| 49 | 4.15     | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                     | 0.00                      | 0.00                      |

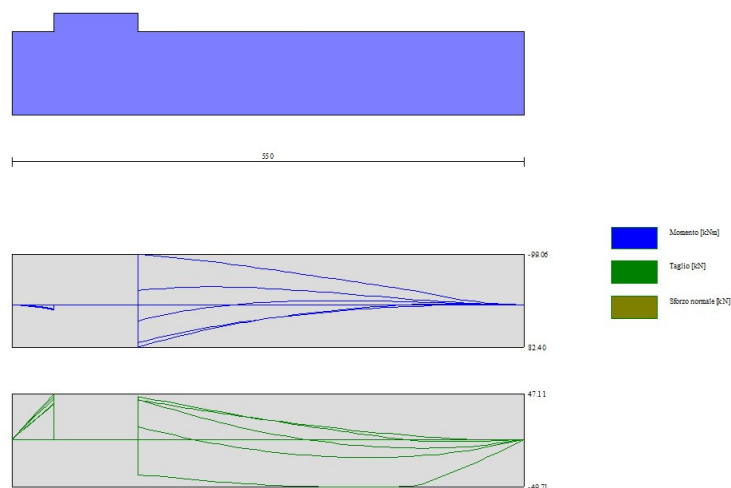


Fig. 10 - Fondazione

## Verifiche strutturali

### Verifiche a flessione

### Elementi calcolati a trave

#### Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| n°              | indice sezione                                      |
| Y               | ordinata sezione espressa in [m]                    |
| B               | larghezza sezione espresso in [cm]                  |
| H               | altezza sezione espressa in [cm]                    |
| A <sub>fi</sub> | area ferri inferiori espresso in [cm <sup>2</sup> ] |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 91 di 104 |

Afs area ferri superiori espressa in [cmq]  
M momento agente espressa in [kNm]  
N sforzo normale agente espressa in [kN]  
Mu momento ultimi espressa in [kNm]  
Nu sforzo normale ultimo espressa in [kN]  
FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione ultima e sollecitazione agente)

## Paramento

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | Mu      | Nu       | FS       |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|----------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kNm]   | [kN]     |          |
| 1  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 2  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 3  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 4  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 5  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 6  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 7  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0.00    | 0.00     | 1000.000 |
| 8  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.61  | 15.45 | 535.20  | 13450.51 | 870.825  |
| 9  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.50  | 17.65 | 381.13  | 13450.51 | 761.972  |
| 10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.71  | 19.86 | 482.85  | 13450.51 | 677.308  |
| 11 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.57  | 22.07 | 944.66  | 13234.74 | 599.798  |
| 12 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.02  | 24.27 | 1070.19 | 12833.60 | 528.744  |
| 13 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.55  | 26.48 | 1197.59 | 12426.47 | 469.306  |
| 14 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.17  | 28.68 | 1322.37 | 11983.05 | 417.748  |
| 15 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.87  | 30.89 | 1446.52 | 11540.73 | 373.590  |
| 16 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 4.68  | 33.10 | 1563.81 | 11063.75 | 334.273  |
| 17 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 5.59  | 35.30 | 1677.59 | 10592.53 | 300.033  |
| 18 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 6.62  | 37.51 | 1781.35 | 10096.40 | 269.158  |
| 19 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 7.77  | 39.72 | 1880.02 | 9615.14  | 242.088  |
| 20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 9.04  | 41.92 | 1966.93 | 9120.71  | 217.553  |
| 21 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 10.45 | 44.13 | 2048.20 | 8648.66  | 195.979  |
| 22 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 12.00 | 46.34 | 2118.57 | 8178.87  | 176.508  |
| 23 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 13.70 | 48.54 | 2182.79 | 7732.76  | 159.295  |
| 24 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 15.56 | 50.75 | 2230.63 | 7276.09  | 143.371  |
| 25 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 17.58 | 52.96 | 2260.34 | 6810.20  | 128.599  |
| 26 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 19.76 | 55.16 | 2265.18 | 6322.32  | 114.611  |
| 27 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 22.13 | 57.37 | 2245.19 | 5820.95  | 101.464  |
| 28 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 24.68 | 59.58 | 2202.16 | 5316.95  | 89.246   |
| 29 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 27.41 | 61.78 | 2154.83 | 4856.58  | 78.607   |
| 30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 30.35 | 63.99 | 2092.84 | 4412.90  | 68.963   |
| 31 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 33.49 | 66.20 | 2028.03 | 4009.05  | 60.563   |
| 32 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 36.84 | 68.40 | 1956.87 | 3633.81  | 53.124   |
| 33 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 40.40 | 70.61 | 1890.70 | 3304.14  | 46.795   |
| 34 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 44.20 | 72.82 | 1815.84 | 2991.63  | 41.085   |
| 35 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 48.22 | 75.02 | 1752.20 | 2726.00  | 36.336   |
| 36 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 52.49 | 77.23 | 1689.85 | 2486.42  | 32.196   |
| 37 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 57.00 | 79.44 | 1624.48 | 2263.92  | 28.500   |
| 38 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 61.77 | 81.64 | 1568.45 | 2073.18  | 25.394   |
| 39 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 66.79 | 83.85 | 1519.92 | 1907.99  | 22.755   |
| 40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 72.09 | 86.05 | 1470.52 | 1755.32  | 20.398   |
| 41 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 77.67 | 88.26 | 1419.07 | 1612.63  | 18.271   |

## Fondazione

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | Mu    | Nu   | FS       |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|----------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] |          |
| 1  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 1000.000 |
| 2  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0.00  | 0.00 | 1000.000 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 92 di 104 |

| n° | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | Mu<br>[kNm] | Nu<br>[kN] | FS       |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 3  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 1.71       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 482.000  |
| 4  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 3.84       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 214.461  |
| 5  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 6.81       | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 120.769  |
| 6  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 10.63      | 0.00      | 822.49      | 0.00       | 77.379   |
| 7  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -99.06     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.303    |
| 8  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -97.52     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.434    |
| 9  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -95.90     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.576    |
| 10 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -94.19     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.732    |
| 11 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -92.39     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 8.902    |
| 12 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -90.49     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.089    |
| 13 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -88.50     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.294    |
| 14 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -86.43     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.516    |
| 15 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -84.29     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 9.758    |
| 16 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -82.07     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.021   |
| 17 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -79.80     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.307   |
| 18 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -77.46     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.619   |
| 19 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -75.07     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 10.957   |
| 20 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -72.62     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 11.325   |
| 21 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -70.14     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 11.727   |
| 22 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -67.61     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 12.165   |
| 23 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -65.05     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 12.644   |
| 24 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -62.46     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 13.169   |
| 25 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -59.84     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 13.745   |
| 26 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -57.20     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 14.379   |
| 27 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -54.55     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 15.078   |
| 28 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -51.89     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 15.852   |
| 29 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -49.22     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 16.710   |
| 30 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -46.55     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 17.668   |
| 31 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -43.89     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 18.739   |
| 32 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -41.24     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 19.943   |
| 33 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -38.61     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 21.304   |
| 34 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -36.00     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 22.850   |
| 35 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -33.41     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 24.618   |
| 36 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -30.86     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 26.654   |
| 37 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -28.35     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 29.015   |
| 38 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -24.83     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 33.126   |
| 39 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -20.92     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 39.318   |
| 40 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -17.27     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 47.632   |
| 41 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -13.90     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 59.177   |
| 42 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -10.84     | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 75.898   |
| 43 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -8.11      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 101.474  |
| 44 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -5.73      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 143.578  |
| 45 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -3.73      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 220.500  |
| 46 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -2.13      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 385.404  |
| 47 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | -0.96      | 0.00      | -822.49     | 0.00       | 852.806  |
| 48 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |
| 49 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0.00        | 0.00       | 1000.000 |

### 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]  |
| Asw              | area ferri a taglio espresso 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]                 |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 93 di 104 |

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 ( $A_{sw} > 0.0$ )  $V_{Rd} = \min(V_{Rcd}, V_{Rsd})$ .

T taglio agente espressa in [kN]

FS fattore di sicurezza (rapporto tra sollecitazione resistente e sollecitazione agente)

## Paramento

| n° | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS       |
|----|-----------|-----------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| 1  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 369.52                  | 0.00      | 100.000  |
| 2  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 369.84                  | 0.15      | 2401.039 |
| 3  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.15                  | 0.37      | 1013.798 |
| 4  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.47                  | 0.63      | 585.547  |
| 5  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 370.79                  | 0.96      | 387.773  |
| 6  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.10                  | 1.34      | 277.791  |
| 7  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.42                  | 1.77      | 209.591  |
| 8  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 371.73                  | 2.27      | 164.028  |
| 9  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.05                  | 2.82      | 131.937  |
| 10 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.37                  | 3.44      | 108.352  |
| 11 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 372.68                  | 4.12      | 90.452   |
| 12 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.00                  | 4.87      | 76.552   |
| 13 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.32                  | 5.70      | 65.545   |
| 14 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.63                  | 6.59      | 56.706   |
| 15 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 373.95                  | 7.55      | 49.515   |
| 16 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.26                  | 8.59      | 43.593   |
| 17 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.58                  | 9.69      | 38.663   |
| 18 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 374.90                  | 10.86     | 34.518   |
| 19 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.21                  | 12.10     | 31.001   |
| 20 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.53                  | 13.41     | 27.994   |
| 21 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 375.85                  | 14.80     | 25.402   |
| 22 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.16                  | 16.25     | 23.153   |
| 23 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.48                  | 17.77     | 21.189   |
| 24 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 376.79                  | 19.36     | 19.465   |
| 25 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.11                  | 21.02     | 17.944   |
| 26 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.43                  | 22.75     | 16.594   |
| 27 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 377.74                  | 24.54     | 15.391   |
| 28 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.06                  | 26.41     | 14.314   |
| 29 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.38                  | 28.35     | 13.347   |
| 30 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 378.69                  | 30.36     | 12.475   |
| 31 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.01                  | 32.43     | 11.686   |
| 32 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.32                  | 34.58     | 10.970   |
| 33 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.64                  | 37.18     | 10.212   |
| 34 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 379.96                  | 40.04     | 9.488    |
| 35 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.27                  | 43.01     | 8.842    |
| 36 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.59                  | 46.06     | 8.263    |
| 37 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 380.91                  | 49.20     | 7.741    |
| 38 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.22                  | 52.44     | 7.269    |
| 39 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.54                  | 55.77     | 6.841    |
| 40 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 381.85                  | 59.19     | 6.451    |
| 41 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 382.17                  | 62.70     | 6.095    |

## Fondazione

| n° | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS      |
|----|-----------|-----------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000 |
| 2  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.49     | 41.922  |
| 3  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.94    | 20.996  |
| 4  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -28.36    | 14.021  |
| 5  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -37.75    | 10.533  |
| 6  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -47.11    | 8.441   |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 94 di 104 |

| n° | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>sw</sub><br>[cmq] | cotθ | V <sub>Rcd</sub><br>[kN] | V <sub>Rsd</sub><br>[kN] | V <sub>Rd</sub><br>[kN] | T<br>[kN] | FS      |
|----|-----------|-----------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 7  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 41.78     | 9.518   |
| 8  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 38.83     | 10.241  |
| 9  | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -38.50    | 10.329  |
| 10 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -39.33    | 10.111  |
| 11 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -40.19    | 9.893   |
| 12 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -41.10    | 9.675   |
| 13 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -42.00    | 9.468   |
| 14 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -42.85    | 9.279   |
| 15 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -43.66    | 9.109   |
| 16 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -44.41    | 8.954   |
| 17 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -45.11    | 8.815   |
| 18 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -45.76    | 8.689   |
| 19 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -46.37    | 8.576   |
| 20 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -46.92    | 8.475   |
| 21 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -47.42    | 8.385   |
| 22 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -47.87    | 8.306   |
| 23 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.28    | 8.237   |
| 24 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.63    | 8.177   |
| 25 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.93    | 8.126   |
| 26 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.19    | 8.084   |
| 27 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.39    | 8.051   |
| 28 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.54    | 8.026   |
| 29 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.65    | 8.009   |
| 30 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.70    | 8.001   |
| 31 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.71    | 8.000   |
| 32 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.66    | 8.008   |
| 33 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.56    | 8.023   |
| 34 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.42    | 8.047   |
| 35 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -49.22    | 8.079   |
| 36 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.98    | 8.119   |
| 37 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -48.68    | 8.169   |
| 38 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -46.42    | 8.566   |
| 39 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -42.95    | 9.259   |
| 40 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -39.33    | 10.112  |
| 41 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -35.55    | 11.184  |
| 42 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -31.63    | 12.571  |
| 43 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -27.56    | 14.427  |
| 44 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -23.34    | 17.036  |
| 45 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -18.97    | 20.959  |
| 46 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -14.45    | 27.512  |
| 47 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -9.78     | 40.638  |
| 48 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | -4.97     | 80.054  |
| 49 | 100       | 90        | 0.00                     | --   | 0.00                     | 0.00                     | 397.65                  | 0.00      | 100.000 |

### Verifica delle tensioni

#### Simbologia adottata

|                 |   |
|-----------------|---|
| n°              | indice sezione                                      |
| Y               | ordinata sezione, espressa in [m]                   |
| B               | larghezza sezione, espresso in [cm]                 |
| H               | altezza sezione, espressa in [cm]                   |
| A <sub>fi</sub> | area ferri inferiori, espresso in [cmq]             |
| A <sub>fs</sub> | area ferri superiori, espressa in [cmq]             |
| M               | momento agente, espressa in [kNm]                   |
| N               | sforzo normale agente, espressa in [kN]             |
| σ <sub>c</sub>  | tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa] |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 95 di 104 |

$\sigma_{fi}$  tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]

$\sigma_{fs}$  tensione nei ferri superiori, espressa in [kPa]

## Combinazioni SLER

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

| n° | B<br>[cm] | H<br>[cm] | A <sub>fi</sub><br>[cmq] | A <sub>fs</sub><br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | $\sigma_c$<br>[kPa] | $\sigma_{fi}$<br>[kPa] | $\sigma_{fs}$<br>[kPa] |
|----|-----------|-----------|--------------------------|--------------------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.00       | 0.00      | 0 (10)              | 0 (10)                 | 0 (10)                 |
| 2  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.00       | 2.21      | 2 (10)              | 33 (10)                | 36 (10)                |
| 3  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.01       | 4.41      | 5 (10)              | 66 (10)                | 72 (10)                |
| 4  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.02       | 6.62      | 7 (10)              | 98 (10)                | 109 (10)               |
| 5  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.05       | 8.83      | 10 (10)             | 129 (10)               | 147 (10)               |
| 6  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.09       | 11.03     | 13 (10)             | 158 (10)               | 187 (10)               |
| 7  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.16       | 13.24     | 15 (10)             | 185 (10)               | 228 (10)               |
| 8  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.26       | 15.45     | 18 (10)             | 211 (10)               | 272 (10)               |
| 9  | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.38       | 17.65     | 22 (10)             | 233 (10)               | 319 (10)               |
| 10 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.55       | 19.86     | 25 (10)             | 252 (10)               | 369 (10)               |
| 11 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 0.75       | 22.07     | 29 (10)             | 268 (10)               | 423 (10)               |
| 12 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 1.01       | 24.27     | 33 (10)             | 280 (10)               | 481 (10)               |
| 13 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 1.31       | 26.48     | 37 (10)             | 287 (10)               | 544 (10)               |
| 14 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 1.68       | 28.68     | 42 (10)             | 289 (10)               | 612 (10)               |
| 15 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 2.11       | 30.89     | 47 (10)             | 285 (10)               | 685 (10)               |
| 16 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 2.61       | 33.10     | 53 (10)             | 276 (10)               | 765 (10)               |
| 17 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 3.19       | 35.30     | 59 (10)             | 259 (10)               | 852 (10)               |
| 18 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 3.85       | 37.51     | 65 (10)             | 236 (10)               | 946 (10)               |
| 19 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 4.60       | 39.72     | 73 (10)             | 205 (10)               | 1047 (10)              |
| 20 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 5.45       | 41.92     | 80 (10)             | 167 (10)               | 1157 (10)              |
| 21 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 6.39       | 44.13     | 89 (10)             | 119 (10)               | 1276 (10)              |
| 22 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 7.44       | 46.34     | 98 (10)             | 63 (10)                | 1404 (10)              |
| 23 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 8.61       | 48.54     | 108 (10)            | 9 (10)                 | 1545 (10)              |
| 24 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 9.89       | 50.75     | 119 (10)            | 108 (10)               | 1702 (10)              |
| 25 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 11.29      | 52.96     | 132 (10)            | 241 (10)               | 1879 (10)              |
| 26 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 12.82      | 55.16     | 147 (10)            | 415 (10)               | 2077 (10)              |
| 27 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 14.49      | 57.37     | 163 (10)            | 642 (10)               | 2299 (10)              |
| 28 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 16.29      | 59.58     | 181 (10)            | 929 (10)               | 2547 (10)              |
| 29 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 18.25      | 61.78     | 201 (10)            | 1289 (10)              | 2821 (10)              |
| 30 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 20.35      | 63.99     | 224 (10)            | 1729 (10)              | 3123 (10)              |
| 31 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 22.62      | 66.20     | 249 (10)            | 2258 (10)              | 3452 (10)              |
| 32 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 25.05      | 68.40     | 276 (10)            | 2884 (10)              | 3810 (10)              |
| 33 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 27.67      | 70.61     | 305 (10)            | 3611 (10)              | 4196 (10)              |
| 34 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 30.47      | 72.82     | 337 (10)            | 4446 (10)              | 4610 (10)              |
| 35 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 33.47      | 75.02     | 371 (10)            | 5393 (10)              | 5053 (10)              |
| 36 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 36.67      | 77.23     | 407 (10)            | 6454 (10)              | 5524 (10)              |
| 37 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 40.08      | 79.44     | 446 (10)            | 7631 (10)              | 6024 (10)              |
| 38 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 43.71      | 81.64     | 487 (10)            | 8928 (10)              | 6552 (10)              |
| 39 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 47.56      | 83.85     | 531 (10)            | 10345 (10)             | 7109 (10)              |
| 40 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 51.65      | 86.05     | 577 (10)            | 11885 (10)             | 7695 (10)              |
| 41 | 100       | 90        | 15.39                    | 25.45                    | 55.97      | 88.26     | 625 (10)            | 13550 (10)             | 8311 (10)              |

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 96 di 104 |

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | $\sigma_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|------------|---------------|---------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa]      | [kPa]         | [kPa]         |
| 1  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0 (10)     | 0 (10)        | 0 (10)        |
| 2  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.33  | 0.00 | 3 (10)     | 162 (10)      | 38 (10)       |
| 3  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.32  | 0.00 | 13 (10)    | 648 (10)      | 153 (10)      |
| 4  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.98  | 0.00 | 29 (10)    | 1461 (10)     | 345 (10)      |
| 5  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.30  | 0.00 | 51 (10)    | 2601 (10)     | 614 (10)      |
| 6  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.29  | 0.00 | 80 (10)    | 4070 (10)     | 961 (10)      |
| 7  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 82.40 | 0.00 | 800 (10)   | 40452 (10)    | 9554 (10)     |
| 8  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 77.32 | 0.00 | 750 (10)   | 37959 (10)    | 8965 (10)     |
| 9  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 72.41 | 0.00 | 703 (10)   | 35549 (10)    | 8396 (10)     |
| 10 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 67.67 | 0.00 | 657 (10)   | 33223 (10)    | 7847 (10)     |
| 11 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 63.11 | 0.00 | 612 (10)   | 30983 (10)    | 7318 (10)     |
| 12 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 58.73 | 0.00 | 570 (10)   | 28831 (10)    | 6809 (10)     |
| 13 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 54.52 | 0.00 | 529 (10)   | 26767 (10)    | 6322 (10)     |
| 14 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 50.49 | 0.00 | 490 (10)   | 24788 (10)    | 5855 (10)     |
| 15 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 46.64 | 0.00 | 453 (10)   | 22894 (10)    | 5407 (10)     |
| 16 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 42.95 | 0.00 | 417 (10)   | 21083 (10)    | 4980 (10)     |
| 17 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 39.42 | 0.00 | 383 (10)   | 19354 (10)    | 4571 (10)     |
| 18 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 36.06 | 0.00 | 350 (10)   | 17704 (10)    | 4182 (10)     |
| 19 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 32.86 | 0.00 | 319 (10)   | 16134 (10)    | 3811 (10)     |
| 20 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 29.82 | 0.00 | 289 (10)   | 14642 (10)    | 3458 (10)     |
| 21 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 26.94 | 0.00 | 261 (10)   | 13225 (10)    | 3124 (10)     |
| 22 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 24.21 | 0.00 | 235 (10)   | 11884 (10)    | 2807 (10)     |
| 23 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 21.63 | 0.00 | 210 (10)   | 10617 (10)    | 2507 (10)     |
| 24 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 19.19 | 0.00 | 186 (10)   | 9421 (10)     | 2225 (10)     |
| 25 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 16.90 | 0.00 | 164 (10)   | 8297 (10)     | 1960 (10)     |
| 26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 14.75 | 0.00 | 143 (10)   | 7242 (10)     | 1711 (10)     |
| 27 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 12.74 | 0.00 | 124 (10)   | 6256 (10)     | 1478 (10)     |
| 28 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 10.87 | 0.00 | 105 (10)   | 5336 (10)     | 1260 (10)     |
| 29 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 9.13  | 0.00 | 89 (10)    | 4482 (10)     | 1059 (10)     |
| 30 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 7.52  | 0.00 | 73 (10)    | 3693 (10)     | 872 (10)      |
| 31 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 6.04  | 0.00 | 59 (10)    | 2966 (10)     | 700 (10)      |
| 32 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 4.68  | 0.00 | 45 (10)    | 2300 (10)     | 543 (10)      |
| 33 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 3.45  | 0.00 | 33 (10)    | 1694 (10)     | 400 (10)      |
| 34 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.34  | 0.00 | 23 (10)    | 1147 (10)     | 271 (10)      |
| 35 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.34  | 0.00 | 13 (10)    | 657 (10)      | 155 (10)      |
| 36 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.45  | 0.00 | 4 (10)     | 223 (10)      | 53 (10)       |
| 37 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.32 | 0.00 | 3 (10)     | 37 (10)       | 158 (10)      |
| 38 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.70 | 0.00 | 7 (10)     | 81 (10)       | 344 (10)      |
| 39 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.82 | 0.00 | 8 (10)     | 95 (10)       | 403 (10)      |
| 40 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.86 | 0.00 | 8 (10)     | 100 (10)      | 423 (10)      |
| 41 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.84 | 0.00 | 8 (10)     | 97 (10)       | 410 (10)      |
| 42 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.76 | 0.00 | 7 (10)     | 88 (10)       | 372 (10)      |
| 43 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.64 | 0.00 | 6 (10)     | 75 (10)       | 316 (10)      |
| 44 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.51 | 0.00 | 5 (10)     | 59 (10)       | 249 (10)      |
| 45 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.36 | 0.00 | 4 (10)     | 42 (10)       | 179 (10)      |
| 46 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.23 | 0.00 | 2 (10)     | 26 (10)       | 111 (10)      |
| 47 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.11 | 0.00 | 1 (10)     | 13 (10)       | 54 (10)       |
| 48 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0 (10)     | 3 (10)        | 15 (10)       |
| 49 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0 (10)     | 0 (10)        | 0 (10)        |

## Combinazioni SLEF

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | $\sigma_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|------------|---------------|---------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa]      | [kPa]         | [kPa]         |
| 1  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0 (11)     | 0 (11)        | 0 (11)        |
| 2  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 2.21 | 2 (11)     | 33 (11)       | 36 (11)       |



Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 97 di 104 |

| n° | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | $\sigma_c$<br>[kPa] | $\sigma_{fi}$<br>[kPa] | $\sigma_{fs}$<br>[kPa] |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 3  | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.01       | 4.41      | 5 (11)              | 66 (11)                | 72 (11)                |
| 4  | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.02       | 6.62      | 7 (11)              | 98 (11)                | 109 (11)               |
| 5  | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.05       | 8.83      | 10 (11)             | 129 (11)               | 147 (11)               |
| 6  | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.09       | 11.03     | 13 (11)             | 158 (11)               | 187 (11)               |
| 7  | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.16       | 13.24     | 15 (11)             | 185 (11)               | 228 (11)               |
| 8  | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.26       | 15.45     | 18 (11)             | 211 (11)               | 272 (11)               |
| 9  | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.38       | 17.65     | 22 (11)             | 233 (11)               | 319 (11)               |
| 10 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.55       | 19.86     | 25 (11)             | 252 (11)               | 369 (11)               |
| 11 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 0.75       | 22.07     | 29 (11)             | 268 (11)               | 423 (11)               |
| 12 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 1.01       | 24.27     | 33 (11)             | 280 (11)               | 481 (11)               |
| 13 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 1.31       | 26.48     | 37 (11)             | 287 (11)               | 544 (11)               |
| 14 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 1.68       | 28.68     | 42 (11)             | 289 (11)               | 612 (11)               |
| 15 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 2.11       | 30.89     | 47 (11)             | 285 (11)               | 685 (11)               |
| 16 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 2.61       | 33.10     | 53 (11)             | 276 (11)               | 765 (11)               |
| 17 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 3.19       | 35.30     | 59 (11)             | 259 (11)               | 852 (11)               |
| 18 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 3.85       | 37.51     | 65 (11)             | 236 (11)               | 946 (11)               |
| 19 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 4.60       | 39.72     | 73 (11)             | 205 (11)               | 1047 (11)              |
| 20 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 5.45       | 41.92     | 80 (11)             | 167 (11)               | 1157 (11)              |
| 21 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 6.39       | 44.13     | 89 (11)             | 119 (11)               | 1276 (11)              |
| 22 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 7.44       | 46.34     | 98 (11)             | 63 (11)                | 1404 (11)              |
| 23 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 8.61       | 48.54     | 108 (11)            | 9 (11)                 | 1545 (11)              |
| 24 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 9.89       | 50.75     | 119 (11)            | 108 (11)               | 1702 (11)              |
| 25 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 11.29      | 52.96     | 132 (11)            | 241 (11)               | 1879 (11)              |
| 26 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 12.82      | 55.16     | 147 (11)            | 415 (11)               | 2077 (11)              |
| 27 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 14.49      | 57.37     | 163 (11)            | 642 (11)               | 2299 (11)              |
| 28 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 16.29      | 59.58     | 181 (11)            | 929 (11)               | 2547 (11)              |
| 29 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 18.25      | 61.78     | 201 (11)            | 1289 (11)              | 2821 (11)              |
| 30 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 20.35      | 63.99     | 224 (11)            | 1729 (11)              | 3123 (11)              |
| 31 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 22.62      | 66.20     | 249 (11)            | 2257 (11)              | 3452 (11)              |
| 32 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 25.04      | 68.40     | 276 (11)            | 2880 (11)              | 3809 (11)              |
| 33 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 27.64      | 70.61     | 305 (11)            | 3601 (11)              | 4192 (11)              |
| 34 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 30.41      | 72.82     | 336 (11)            | 4425 (11)              | 4602 (11)              |
| 35 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 33.37      | 75.02     | 370 (11)            | 5353 (11)              | 5039 (11)              |
| 36 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 36.51      | 77.23     | 405 (11)            | 6387 (11)              | 5501 (11)              |
| 37 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 39.84      | 79.44     | 443 (11)            | 7530 (11)              | 5989 (11)              |
| 38 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 43.38      | 81.64     | 483 (11)            | 8783 (11)              | 6504 (11)              |
| 39 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 47.12      | 83.85     | 526 (11)            | 10148 (11)             | 7046 (11)              |
| 40 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 51.07      | 86.05     | 570 (11)            | 11627 (11)             | 7614 (11)              |
| 41 | 100       | 90        | 15.39        | 25.45        | 55.25      | 88.26     | 617 (11)            | 13222 (11)             | 8211 (11)              |

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | B<br>[cm] | H<br>[cm] | Afi<br>[cmq] | Afs<br>[cmq] | M<br>[kNm] | N<br>[kN] | $\sigma_c$<br>[kPa] | $\sigma_{fi}$<br>[kPa] | $\sigma_{fs}$<br>[kPa] |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.00       | 0.00      | 0 (11)              | 0 (11)                 | 0 (11)                 |
| 2  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 0.32       | 0.00      | 3 (11)              | 158 (11)               | 37 (11)                |
| 3  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 1.29       | 0.00      | 12 (11)             | 632 (11)               | 149 (11)               |
| 4  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 2.90       | 0.00      | 28 (11)             | 1425 (11)              | 337 (11)               |
| 5  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 5.17       | 0.00      | 50 (11)             | 2536 (11)              | 599 (11)               |
| 6  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 8.08       | 0.00      | 78 (11)             | 3969 (11)              | 937 (11)               |
| 7  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 73.51      | 0.00      | 713 (11)            | 36087 (11)             | 8523 (11)              |
| 8  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 69.21      | 0.00      | 672 (11)            | 33976 (11)             | 8025 (11)              |
| 9  | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 65.05      | 0.00      | 631 (11)            | 31935 (11)             | 7543 (11)              |
| 10 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 61.04      | 0.00      | 592 (11)            | 29964 (11)             | 7077 (11)              |
| 11 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 57.17      | 0.00      | 555 (11)            | 28067 (11)             | 6629 (11)              |
| 12 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 53.46      | 0.00      | 519 (11)            | 26244 (11)             | 6199 (11)              |
| 13 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 49.90      | 0.00      | 484 (11)            | 24497 (11)             | 5786 (11)              |
| 14 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 46.49      | 0.00      | 451 (11)            | 22824 (11)             | 5391 (11)              |
| 15 | 100       | 90        | 25.45        | 25.45        | 43.23      | 0.00      | 419 (11)            | 21222 (11)             | 5012 (11)              |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 98 di 104 |

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | σc       | σfi        | σfs       |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|----------|------------|-----------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa]    | [kPa]      | [kPa]     |
| 16 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 40.11 | 0.00 | 389 (11) | 19692 (11) | 4651 (11) |
| 17 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 37.14 | 0.00 | 360 (11) | 18231 (11) | 4306 (11) |
| 18 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 34.30 | 0.00 | 333 (11) | 16837 (11) | 3977 (11) |
| 19 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 31.59 | 0.00 | 307 (11) | 15510 (11) | 3663 (11) |
| 20 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 29.02 | 0.00 | 282 (11) | 14248 (11) | 3365 (11) |
| 21 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 26.58 | 0.00 | 258 (11) | 13049 (11) | 3082 (11) |
| 22 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 24.26 | 0.00 | 235 (11) | 11911 (11) | 2813 (11) |
| 23 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 22.07 | 0.00 | 214 (11) | 10835 (11) | 2559 (11) |
| 24 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 20.00 | 0.00 | 194 (11) | 9817 (11)  | 2319 (11) |
| 25 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 18.04 | 0.00 | 175 (11) | 8856 (11)  | 2092 (11) |
| 26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 16.20 | 0.00 | 157 (11) | 7952 (11)  | 1878 (11) |
| 27 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 14.47 | 0.00 | 140 (11) | 7101 (11)  | 1677 (11) |
| 28 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 12.84 | 0.00 | 125 (11) | 6304 (11)  | 1489 (11) |
| 29 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 11.32 | 0.00 | 110 (11) | 5558 (11)  | 1313 (11) |
| 30 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 9.90  | 0.00 | 96 (11)  | 4862 (11)  | 1148 (11) |
| 31 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.58  | 0.00 | 83 (11)  | 4214 (11)  | 995 (11)  |
| 32 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 7.36  | 0.00 | 71 (11)  | 3613 (11)  | 853 (11)  |
| 33 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 6.23  | 0.00 | 60 (11)  | 3057 (11)  | 722 (11)  |
| 34 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.18  | 0.00 | 50 (11)  | 2545 (11)  | 601 (11)  |
| 35 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 4.23  | 0.00 | 41 (11)  | 2076 (11)  | 490 (11)  |
| 36 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 3.35  | 0.00 | 33 (11)  | 1647 (11)  | 389 (11)  |
| 37 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.56  | 0.00 | 25 (11)  | 1257 (11)  | 297 (11)  |
| 38 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.86  | 0.00 | 18 (11)  | 911 (11)   | 215 (11)  |
| 39 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.29  | 0.00 | 12 (11)  | 632 (11)   | 149 (11)  |
| 40 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.84  | 0.00 | 8 (11)   | 413 (11)   | 98 (11)   |
| 41 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.51  | 0.00 | 5 (11)   | 249 (11)   | 59 (11)   |
| 42 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.27  | 0.00 | 3 (11)   | 131 (11)   | 31 (11)   |
| 43 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.11  | 0.00 | 1 (11)   | 53 (11)    | 12 (11)   |
| 44 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.01  | 0.00 | 0 (1)    | 6 (11)     | 0 (1)     |
| 45 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0 (11)   | 0 (1)      | 15 (11)   |
| 46 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.04 | 0.00 | 0 (11)   | 5 (11)     | 20 (11)   |
| 47 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0 (1)    | 0 (1)      | 14 (11)   |
| 48 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.01 | 0.00 | 0 (1)    | 0 (1)      | 5 (11)    |
| 49 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0 (11)   | 0 (11)     | 0 (11)    |

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11620 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | σc      | σfi      | σfs      |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|---------|----------|----------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kPa]   | [kPa]    | [kPa]    |
| 1  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 0.00  | 0 (12)  | 0 (12)   | 0 (12)   |
| 2  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.00  | 2.21  | 2 (12)  | 33 (12)  | 36 (12)  |
| 3  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.01  | 4.41  | 5 (12)  | 66 (12)  | 72 (12)  |
| 4  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.02  | 6.62  | 7 (12)  | 98 (12)  | 109 (12) |
| 5  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.05  | 8.83  | 10 (12) | 129 (12) | 147 (12) |
| 6  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.09  | 11.03 | 13 (12) | 158 (12) | 187 (12) |
| 7  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.16  | 13.24 | 15 (12) | 185 (12) | 228 (12) |
| 8  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.26  | 15.45 | 18 (12) | 211 (12) | 272 (12) |
| 9  | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.38  | 17.65 | 22 (12) | 233 (12) | 319 (12) |
| 10 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.55  | 19.86 | 25 (12) | 252 (12) | 369 (12) |
| 11 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 0.75  | 22.07 | 29 (12) | 268 (12) | 423 (12) |
| 12 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.01  | 24.27 | 33 (12) | 280 (12) | 481 (12) |
| 13 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.31  | 26.48 | 37 (12) | 287 (12) | 544 (12) |
| 14 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 1.68  | 28.68 | 42 (12) | 289 (12) | 612 (12) |
| 15 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.11  | 30.89 | 47 (12) | 285 (12) | 685 (12) |
| 16 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 2.61  | 33.10 | 53 (12) | 276 (12) | 765 (12) |
| 17 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.19  | 35.30 | 59 (12) | 259 (12) | 852 (12) |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO    |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 99 di 104 |

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N     | σc       | σfi        | σfs       |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|----------|------------|-----------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN]  | [kPa]    | [kPa]      | [kPa]     |
| 18 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 3.85  | 37.51 | 65 (12)  | 236 (12)   | 946 (12)  |
| 19 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 4.60  | 39.72 | 73 (12)  | 205 (12)   | 1047 (12) |
| 20 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 5.45  | 41.92 | 80 (12)  | 167 (12)   | 1157 (12) |
| 21 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 6.39  | 44.13 | 89 (12)  | 119 (12)   | 1276 (12) |
| 22 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 7.44  | 46.34 | 98 (12)  | 63 (12)    | 1404 (12) |
| 23 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 8.61  | 48.54 | 108 (12) | 9 (12)     | 1545 (12) |
| 24 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 9.89  | 50.75 | 119 (12) | 108 (12)   | 1702 (12) |
| 25 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 11.29 | 52.96 | 132 (12) | 241 (12)   | 1879 (12) |
| 26 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 12.82 | 55.16 | 147 (12) | 415 (12)   | 2077 (12) |
| 27 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 14.49 | 57.37 | 163 (12) | 642 (12)   | 2299 (12) |
| 28 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 16.29 | 59.58 | 181 (12) | 929 (12)   | 2547 (12) |
| 29 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 18.25 | 61.78 | 201 (12) | 1289 (12)  | 2821 (12) |
| 30 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 20.35 | 63.99 | 224 (12) | 1729 (12)  | 3123 (12) |
| 31 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 22.62 | 66.20 | 249 (12) | 2257 (12)  | 3452 (12) |
| 32 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 25.04 | 68.40 | 276 (12) | 2880 (12)  | 3809 (12) |
| 33 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 27.64 | 70.61 | 305 (12) | 3601 (12)  | 4192 (12) |
| 34 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 30.41 | 72.82 | 336 (12) | 4425 (12)  | 4602 (12) |
| 35 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 33.37 | 75.02 | 370 (12) | 5353 (12)  | 5039 (12) |
| 36 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 36.51 | 77.23 | 405 (12) | 6387 (12)  | 5501 (12) |
| 37 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 39.84 | 79.44 | 443 (12) | 7530 (12)  | 5989 (12) |
| 38 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 43.38 | 81.64 | 483 (12) | 8783 (12)  | 6504 (12) |
| 39 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 47.12 | 83.85 | 526 (12) | 10148 (12) | 7046 (12) |
| 40 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 51.07 | 86.05 | 570 (12) | 11627 (12) | 7614 (12) |
| 41 | 100  | 90   | 15.39 | 25.45 | 55.25 | 88.26 | 617 (12) | 13222 (12) | 8211 (12) |

### Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11620 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M         | N    | σc          | σfi         | σfs        |
|----|------|------|-------|-------|-----------|------|-------------|-------------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm]     | [kN] | [kPa]       | [kPa]       | [kPa]      |
| 1  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00      | 0.00 | 0 (12)      | 0 (12)      | 0 (12)     |
| 2  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.32      | 0.00 | 3 (12)      | 158 (12)    | 37 (12)    |
| 3  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.29      | 0.00 | 12 (12)     | 632 (12)    | 149 (12)   |
| 4  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.90      | 0.00 | 28 (12)     | 1425 (12)   | 337 (12)   |
| 5  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.17      | 0.00 | 50 (12)     | 2536 (12)   | 599 (12)   |
| 6  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.08      | 0.00 | 78 (12)     | 3969 (12)   | 937 (12)   |
| 7  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 13.51     | 0.00 | 132 (12)    | 6308 (12)   | 1523 (12)  |
| 8  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 21.21     | 0.00 | 222 (12)    | 10576 (12)  | 2525 (12)  |
| 9  | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 35.05     | 0.00 | 372 (12)    | 17535 (12)  | 4143 (12)  |
| 10 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 56.04     | 0.00 | 612 (12)    | 29964 (12)  | 7077 (12)  |
| 11 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 87.17     | 0.00 | 955 (12)    | 48067 (12)  | 11229 (12) |
| 12 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 133.46    | 0.00 | 1519 (12)   | 74244 (12)  | 17199 (12) |
| 13 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 204.90    | 0.00 | 2384 (12)   | 114497 (12) | 27886 (12) |
| 14 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 314.49    | 0.00 | 3684 (12)   | 178224 (12) | 42391 (12) |
| 15 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 478.23    | 0.00 | 5592 (12)   | 262222 (12) | 62512 (12) |
| 16 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 714.11    | 0.00 | 8439 (12)   | 396992 (12) | 94651 (12) |
| 17 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1063.14   | 0.00 | 12660 (12)  | 592331 (12) | 14306 (12) |
| 18 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1593.30   | 0.00 | 18433 (12)  | 87337 (12)  | 21397 (12) |
| 19 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2375.59   | 0.00 | 27407 (12)  | 129110 (12) | 31663 (12) |
| 20 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 3549.02   | 0.00 | 40822 (12)  | 194248 (12) | 47365 (12) |
| 21 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5285.58   | 0.00 | 59458 (12)  | 280449 (12) | 68082 (12) |
| 22 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 7882.26   | 0.00 | 86823 (12)  | 411911 (12) | 99813 (12) |
| 23 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 11687.07  | 0.00 | 127412 (12) | 59835 (12)  | 14559 (12) |
| 24 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 17320.00  | 0.00 | 186194 (12) | 8717 (12)   | 21319 (12) |
| 25 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 25704.04  | 0.00 | 27475 (12)  | 6856 (12)   | 17092 (12) |
| 26 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 38162.20  | 0.00 | 40157 (12)  | 9952 (12)   | 24878 (12) |
| 27 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 56144.47  | 0.00 | 58440 (12)  | 14101 (12)  | 34677 (12) |
| 28 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 82884.84  | 0.00 | 84125 (12)  | 20304 (12)  | 48912 (12) |
| 29 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 122132.32 | 0.00 | 12110 (12)  | 30558 (12)  | 7313 (12)  |
| 30 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 17790.90  | 0.00 | 1796 (12)   | 4462 (12)   | 1148 (12)  |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO     |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 100 di 104 |

| n° | B    | H    | Afi   | Afs   | M     | N    | $\sigma_c$ | $\sigma_{fi}$ | $\sigma_{fs}$ |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|------------|---------------|---------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa]      | [kPa]         | [kPa]         |
| 31 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 8.58  | 0.00 | 83 (12)    | 4214 (12)     | 995 (12)      |
| 32 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 7.36  | 0.00 | 71 (12)    | 3613 (12)     | 853 (12)      |
| 33 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 6.23  | 0.00 | 60 (12)    | 3057 (12)     | 722 (12)      |
| 34 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 5.18  | 0.00 | 50 (12)    | 2545 (12)     | 601 (12)      |
| 35 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 4.23  | 0.00 | 41 (12)    | 2076 (12)     | 490 (12)      |
| 36 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 3.35  | 0.00 | 33 (12)    | 1647 (12)     | 389 (12)      |
| 37 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 2.56  | 0.00 | 25 (12)    | 1257 (12)     | 297 (12)      |
| 38 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.86  | 0.00 | 18 (12)    | 911 (12)      | 215 (12)      |
| 39 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 1.29  | 0.00 | 12 (12)    | 632 (12)      | 149 (12)      |
| 40 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.84  | 0.00 | 8 (12)     | 413 (12)      | 98 (12)       |
| 41 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.51  | 0.00 | 5 (12)     | 249 (12)      | 59 (12)       |
| 42 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.27  | 0.00 | 3 (12)     | 131 (12)      | 31 (12)       |
| 43 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.11  | 0.00 | 1 (12)     | 53 (12)       | 12 (12)       |
| 44 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.01  | 0.00 | 0 (12)     | 6 (12)        | 0 (1)         |
| 45 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0 (12)     | 0 (1)         | 15 (12)       |
| 46 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.04 | 0.00 | 0 (12)     | 5 (12)        | 20 (12)       |
| 47 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.03 | 0.00 | 0 (12)     | 0 (1)         | 14 (12)       |
| 48 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | -0.01 | 0.00 | 0 (1)      | 0 (1)         | 5 (12)        |
| 49 | 100  | 90   | 25.45 | 25.45 | 0.00  | 0.00 | 0 (12)     | 0 (12)        | 0 (12)        |

### Verifica a fessurazione

#### Simbologia adottata

|            |   |
|------------|---|
| n°         | indice sezione                                  |
| Y          | ordinata sezione espressa in [m]                |
| B          | larghezza sezione espresso 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] |
| $\epsilon$ | deformazione espresso in %                      |
| Sm         | spaziatura tra le fessure espressa in [mm]      |
| w          | apertura delle fessure espressa in [mm]         |

### Combinazioni SLEF

#### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | B    | H    | Af    | Aeff  | M     | Mpf   | $\epsilon$ | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|------------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%]        | [mm] | [mm]       |
| 1  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 2  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.98  | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 3  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 3.96  | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 4  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.02  | 9.01  | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 5  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.05  | 16.22 | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 6  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.09  | 25.80 | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 7  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.16  | 38.04 | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 8  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.26  | 53.31 | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |
| 9  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.38  | 72.20 | 0.0000     | 0.00 | 0.000 (11) |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO     |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 101 di 104 |

| n° | B    | H    | Af    | Aeff    | M     | Mpf       | ε      | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|---------|-------|-----------|--------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq]   | [kNm] | [kNm]     | [%]    | [mm] | [mm]       |
| 10 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.55  | 95.49     | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 11 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.75  | 124.32    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 12 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 1.01  | 160.30    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 13 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 1.31  | 205.78    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 14 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 1.68  | 264.26    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 15 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 2.11  | 341.23    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 16 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 2.61  | 445.84    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 17 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 3.19  | 594.64    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 18 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 3.85  | 820.85    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 19 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 4.60  | 1202.52   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 20 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 5.45  | 1976.50   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 21 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 6.39  | 4360.21   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 22 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 7.44  | 134709.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 23 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 8.61  | 4727.15   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 24 | 100  | 90   | 25.45 | 445.37  | 9.89  | 2572.90   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 25 | 100  | 90   | 25.45 | 665.79  | 11.29 | 1840.64   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 26 | 100  | 90   | 25.45 | 883.22  | 12.82 | 1472.72   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 27 | 100  | 90   | 25.45 | 1094.37 | 14.49 | 1251.92   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 28 | 100  | 90   | 25.45 | 1296.10 | 16.29 | 1105.05   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 29 | 100  | 90   | 25.45 | 1485.66 | 18.25 | 1000.52   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 30 | 100  | 90   | 25.45 | 1661.01 | 20.35 | 922.50    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 31 | 100  | 90   | 25.45 | 1821.00 | 22.62 | 862.16    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 32 | 100  | 90   | 25.45 | 1965.37 | 25.04 | 814.18    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 33 | 100  | 90   | 25.45 | 2094.61 | 27.64 | 775.19    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 34 | 100  | 90   | 25.45 | 2209.72 | 30.41 | 742.93    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 35 | 100  | 90   | 25.45 | 2311.99 | 33.37 | 715.83    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 36 | 100  | 90   | 25.45 | 2402.81 | 36.51 | 692.77    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 37 | 100  | 90   | 25.45 | 2483.56 | 39.84 | 672.95    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 38 | 100  | 90   | 25.45 | 2555.59 | 43.38 | 655.74    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 39 | 100  | 90   | 25.45 | 2619.88 | 47.12 | 640.67    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 40 | 100  | 90   | 25.45 | 2677.49 | 51.07 | 627.38    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 41 | 100  | 90   | 25.45 | 2729.30 | 55.25 | 615.59    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |

## Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | B    | H    | Af    | Aeff    | M     | Mpf    | ε      | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|---------|-------|--------|--------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq]   | [kNm] | [kNm]  | [%]    | [mm] | [mm]       |
| 1  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.00  | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 2  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.32  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 3  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 1.29  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 4  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 2.90  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 5  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 5.17  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 6  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 8.08  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 7  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 73.51 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 8  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 69.21 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 9  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 65.05 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 10 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 61.04 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 11 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 57.17 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 12 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 53.46 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 13 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 49.90 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 14 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 46.49 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 15 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 43.23 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 16 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 40.11 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 17 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 37.14 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 18 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 34.30 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 19 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 31.59 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 20 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 29.02 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 21 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 26.58 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 22 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 24.26 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 23 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 22.07 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 24 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 20.00 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO     |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 102 di 104 |

| n° | B    | H    | Af    | Aeff    | M     | Mpf    | ε      | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|---------|-------|--------|--------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq]   | [kNm] | [kNm]  | [%]    | [mm] | [mm]       |
| 25 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 18.04 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 26 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 16.20 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 27 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 14.47 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 28 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 12.84 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 29 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 11.32 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 30 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 9.90  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 31 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 8.58  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 32 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 7.36  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 33 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 6.23  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 34 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 5.18  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 35 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 4.23  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 36 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 3.35  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 37 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 2.56  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 38 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 1.86  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 39 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 1.29  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 40 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.84  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 41 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.51  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 42 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.27  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 43 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.11  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 44 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.01  | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 45 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | -0.03 | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 46 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | -0.04 | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 47 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | -0.03 | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 48 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | -0.01 | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 49 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.00  | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |

## Combinazioni SLEQ

### Paramento

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | B    | H    | Af    | Aeff    | M     | Mpf       | ε      | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|---------|-------|-----------|--------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq]   | [kNm] | [kNm]     | [%]    | [mm] | [mm]       |
| 1  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.00  | 0.00      | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 2  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.00  | 0.98      | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 3  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.01  | 3.96      | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 4  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.02  | 9.01      | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 5  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.05  | 16.22     | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 6  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.09  | 25.80     | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 7  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.16  | 38.04     | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 8  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.26  | 53.31     | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 9  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.38  | 72.20     | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 10 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.55  | 95.49     | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 11 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.75  | 124.32    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 12 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 1.01  | 160.30    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 13 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 1.31  | 205.78    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 14 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 1.68  | 264.26    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 15 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 2.11  | 341.23    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 16 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 2.61  | 445.84    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 17 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 3.19  | 594.64    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 18 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 3.85  | 820.85    | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 19 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 4.60  | 1202.52   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 20 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 5.45  | 1976.50   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 21 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 6.39  | 4360.21   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 22 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 7.44  | 134709.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 23 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 8.61  | 4727.15   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 24 | 100  | 90   | 25.45 | 445.37  | 9.89  | 2572.90   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 25 | 100  | 90   | 25.45 | 665.79  | 11.29 | 1840.64   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 26 | 100  | 90   | 25.45 | 883.22  | 12.82 | 1472.72   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 27 | 100  | 90   | 25.45 | 1094.37 | 14.49 | 1251.92   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 28 | 100  | 90   | 25.45 | 1296.10 | 16.29 | 1105.05   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO     |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 103 di 104 |

| n° | B    | H    | Af    | Aeff    | M     | Mpf     | ε      | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|---------|-------|---------|--------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq]   | [kNm] | [kNm]   | [%]    | [mm] | [mm]       |
| 29 | 100  | 90   | 25.45 | 1485.66 | 18.25 | 1000.52 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 30 | 100  | 90   | 25.45 | 1661.01 | 20.35 | 922.50  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 31 | 100  | 90   | 25.45 | 1821.00 | 22.62 | 862.16  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 32 | 100  | 90   | 25.45 | 1965.37 | 25.04 | 814.18  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 33 | 100  | 90   | 25.45 | 2094.61 | 27.64 | 775.19  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 34 | 100  | 90   | 25.45 | 2209.72 | 30.41 | 742.93  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 35 | 100  | 90   | 25.45 | 2311.99 | 33.37 | 715.83  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 36 | 100  | 90   | 25.45 | 2402.81 | 36.51 | 692.77  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 37 | 100  | 90   | 25.45 | 2483.56 | 39.84 | 672.95  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 38 | 100  | 90   | 25.45 | 2555.59 | 43.38 | 655.74  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 39 | 100  | 90   | 25.45 | 2619.88 | 47.12 | 640.67  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 40 | 100  | 90   | 25.45 | 2677.49 | 51.07 | 627.38  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 41 | 100  | 90   | 25.45 | 2729.30 | 55.25 | 615.59  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |

### Fondazione

Apertura limite fessure  $w_{lim}=0.20$

| n° | B    | H    | Af    | Aeff    | M     | Mpf    | ε      | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|---------|-------|--------|--------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq]   | [kNm] | [kNm]  | [%]    | [mm] | [mm]       |
| 1  | 100  | 90   | 0.00  | 0.00    | 0.00  | 0.00   | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 2  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.32  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 3  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 1.29  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 4  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 2.90  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 5  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 5.17  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 6  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 8.08  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 7  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 73.51 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 8  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 69.21 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 9  | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 65.05 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 10 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 61.04 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 11 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 57.17 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 12 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 53.46 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 13 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 49.90 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 14 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 46.49 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 15 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 43.23 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 16 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 40.11 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 17 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 37.14 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 18 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 34.30 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 19 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 31.59 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 20 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 29.02 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 21 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 26.58 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 22 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 24.26 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 23 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 22.07 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 24 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 20.00 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 25 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 18.04 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 26 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 16.20 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 27 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 14.47 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 28 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 12.84 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 29 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 11.32 | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 30 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 9.90  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 31 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 8.58  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 32 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 7.36  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 33 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 6.23  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 34 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 5.18  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 35 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 4.23  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 36 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 3.35  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 37 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 2.56  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 38 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 1.86  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 39 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 1.29  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 40 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.84  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 41 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.51  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 42 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.27  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 43 | 100  | 90   | 25.45 | 3516.65 | 0.11  | 467.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |

Muro di controripa in sinistra da progr. 0+250.00 a  
progr. 0+350.00 variante linea storica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO    | REV. | FOGLIO     |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E     | 50    | D 78 CL  | MU 65 00 001 | A    | 104 di 104 |

| n° | B    | H    | Af    | Aeff  | M     | Mpf   | ε      | Sm   | w          |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------------|
|    | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%]    | [mm] | [mm]       |
| 44 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 45 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.03 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 46 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.04 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 47 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.03 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 48 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 49 | 100  | 90   | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |