

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA – CATANIA – PALERMO

NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO–CATANIA

U.O. INFRASTRUTTURE SUD

PROGETTO DEFINITIVO

TRATTA DITTAINO - CATENANUOVA

OPERE DI SOSTEGNO

Relazione di calcolo Muri Tipo D

SCALA:

-

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

RS3E 50 D 78 CL MU0000 003 A

| Rev. | Descrizione | Redatto | Data | Verificato | Data | Approvato | Data | Autorizzato Data |
|------|---------------------|--------------|---------------|-------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| A | EMISSIONE ESECUTIVA | M.Piscitelli | Dicembre 2019 | Danisi/Maccaroni <i>DM</i> | Dicembre 2019 | F.Sparacino <i>FS</i> | Dicembre 2019 | Tiberti Dicembre 2019 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

ITAFERR S.p.A.
Gruppo Ferrovie dello Stato
Direzione Generale
UO Infrastrutture Sud
Dott. Ing. Tiberti

Ordine degli Ingegneri Prov. di Napoli n. 10879

File: RS3E50D78CLMU0000003A

n. Elab.: 802


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 | PARAMETRI DI CALCOLO UNITA' GEOTECNICHE TIPO | 11 |
| 5.2 | PARAMETRI DI CALCOLO TERRENI DI FONDAZIONE MURI CON SEZIONE TIPO D | 12 |
| 6 | CARATTERIZZAZIONE SISMICA | 13 |
| 7 | CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE E VERIFICA AI SENSI DEL D.M. 14-01-2008 | 17 |
| 7.1 | METODO AGLI STATI LIMITE ED APPROCCI DI PROGETTO | 17 |
| 7.2 | CRITERI DI ANALISI E VERIFICA DI MURI DI SOSTEGNO | 20 |
| 7.3 | VERIFICHE DI STABILITÀ GLOBALE | 21 |
| 7.4 | PRESCRIZIONI GENERALI PER LE VERIFICHE IN FASE SISMICA | 21 |
| 8 | ANALISI DEI CARICHI E COMBINAZIONI | 22 |
| 8.1 | PESI PROPRI E CARICHI PERMANENTI | 22 |
| 8.2 | SPINTE DEL TERRENO IN FASE STATICA | 22 |
| 8.3 | COEFFICIENTI SISMICI | 23 |
| 8.4 | SPINTE DEL TERRENO IN FASE SISMICA | 24 |
| 8.5 | CARICHI ACCIDENTALI | 24 |
| 8.6 | COMBINAZIONI DI CARICO | 25 |
| 9 | CRITERI GENERALI DI VERIFICA DELLE OPERE | 27 |
| 9.1 | VERIFICHE GEOTECNICHE | 27 |
| 9.1.1 | Verifica allo scorrimento | 27 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 3 di 170 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 9.1.2 | Verifica a carico limite..... | 28 |
| 9.1.3 | Verifica a ribaltamento..... | 31 |
| 9.1.4 | Stabilità Globale..... | 31 |
| 9.2 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 32 |
| 9.2.1 | VERIFICHE ALLO SLU..... | 32 |
| 9.2.2 | VERIFICA SLE..... | 34 |
| 10 | ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO D (SOSTEGNO)..... | 36 |
| 10.1 | MODELLO DI CALCOLO..... | 36 |
| 10.2 | RISULTATI ANALISI..... | 37 |
| 10.3 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 38 |
| 11 | ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO DSSC (DI SOTTOSCARPA)..... | 39 |
| 11.1 | MODELLO DI CALCOLO..... | 39 |
| 11.2 | RISULTATI ANALISI..... | 40 |
| 11.3 | VERIFICHE STRUTTURALI..... | 41 |
| 12 | ORIGINE E CARATTERISTICHE DEI CODICI DI CALCOLO..... | 41 |
| 13 | TABULATI DI CALCOLO..... | 42 |
| 13.1 | SEZIONE TIPO D (SOSTEGNO)..... | 42 |
| 13.2 | SEZIONE TIPO DSSC (SOTTOSCARPA)..... | 104 |

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A | FOGLIO 4 di 170 |

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.

Tutti i muri presentano generalmente tratti di sviluppo variabile caratterizzati da diverse sezioni tipologiche individuate in progetto con le lettere da B ad H, in funzione dell'altezza massima del paramento di elevazione.

Nel presente documento è affrontato il dimensionamento dei tratti di muri di sostegno con sezione tipologica D e di sottoscarpa Dssc.

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A | FOGLIO 5 di 170 |

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)

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

3 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

I muri di progetto in esame ricadono nelle seguenti WBS, indicando per ciascuna di esse se si tratta di muri di sostegno (SOS) o di sottoscarpa (SSC).

| WBS | Pk in (m) | Pk fin (m) | Lato | TIPO |
|------|-----------|------------|------|------|
| MU51 | 9+723,40 | 9+888,95 | SX | SSC |
| MU52 | 9+750,80 | 9+888,95 | DX | SSC |
| MU55 | 12+525,00 | 12+587,00 | SX | SSC |
| MU57 | 14+732,40 | 15+550,00 | DX | SOS |
| MU58 | 16+306,70 | 16+555,50 | DX | SSC |
| MU60 | 20+631,60 | 20+711,60 | SX | SOS |

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 | Sostegno / Sottoscarpa | H _{PARAMENTO} [m] | FONDAZIONE | |
|------|------------------------|-------------------------------|------------|--------|
| | | | h [m] | Lf [m] |
| D | Sostegno | 3.0 – 4.0 | 0.90 | 3.30 |
| Dssc | Sottoscarpa | 3.0 – 4.0 | 0.90 | 4.50 |

Tabella ... – Caratteristiche geometriche dei muri di sostegno

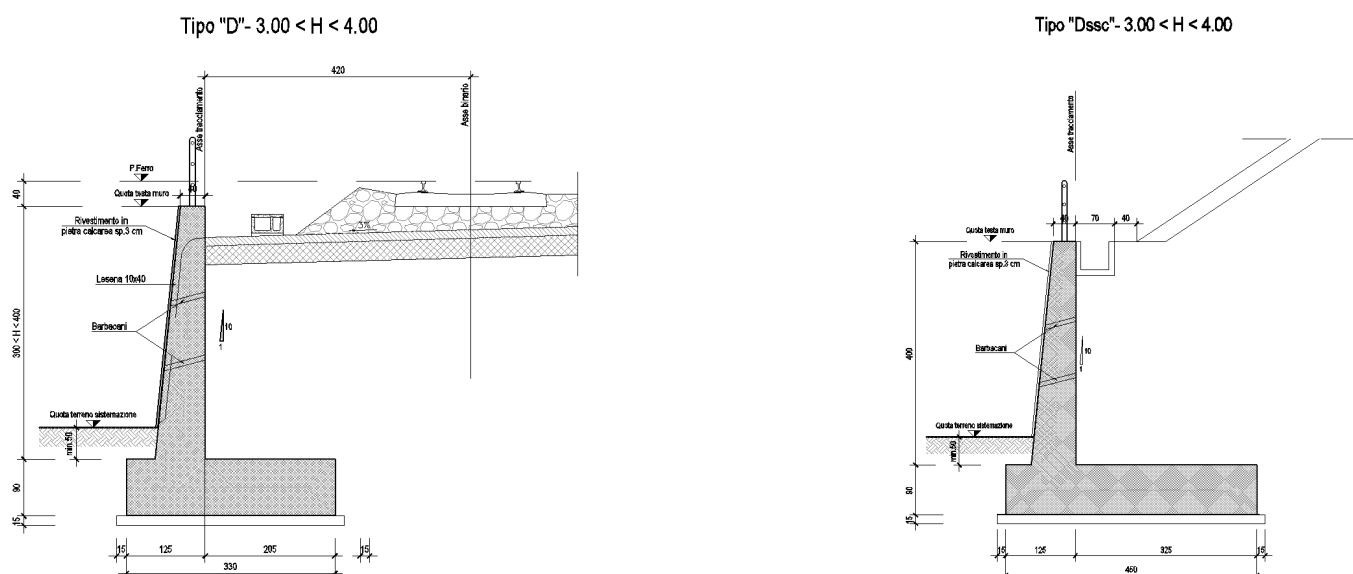



Figura 1 – Sezioni trasversale tipo

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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} | 37 | N/mm ² |
| Resistenza caratteristica cilindrica a 28 giorni | $f_{ck} = 0.83 R_{ck}$ | 30.7 | N/mm ² |
| Valore medio della resistenza cilindrica | $f_{cm} = f_{ck} + 8$ | 38.7 | N/mm ² |
| Resistenza di calcolo breve durata | $f_{cd} \text{ (Breve durata)} = f_{ck} / 1.5$ | 20.45 | N/mm ² |
| Resistenza di calcolo lunga durata | $f_{cd} \text{ (Lungo durata)} = 0.85 f_{cd}$ | 17.4 | N/mm ² |
| Resistenza media a trazione assiale | $f_{ctm} = 0.3 (f_{ck})^{2/3} [R_{ck} < 50/60]$ | 2.94 | N/mm ² |
| Resistenza caratteristica a trazione | $f_{ctk,0.05} = 0.7 f_{ctm}$ | 2.06 | N/mm ² |
| Resistenza media a trazione per flessione | $f_{ctfm} = 1.2 f_{ctm}$ | 3.5 | N/mm ² |
| Resistenza di calcolo a trazione | $f_{ctd} = f_{ctk,0.05} / 1.5$ | 1.37 | N/mm ² |
| Modulo di Young | $E = 22000 (f_{cm}/10)^{0.3}$ | 33019 | N/mm ² |

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

| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|--------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A | FOGLIO 8 di 170 |

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.

Dall'esame della suddetta documentazione, è stato possibile riscontrare che le opere di fondazione dei muri di sostegno interessano prevalentemente zone caratterizzate dal punto di vista geotecnico come unità bbc, costituita da terreni prettamente coesivi limoso argillosi, talvolta debolmente sabbiosi, ed in misura nettamente inferiore, altre unità indicate nella documentazione geotecnica generale come bnc, bni, b2, TRV/TRVA, AAC.

Di seguito si riporta una descrizione generale delle caratteristiche di ciascuna delle Unità geotecniche citate, rimandando per ulteriori approfondimenti alla documentazione geotecnica specifica.

Unità bb – Depositi alluvionali recenti

Questi depositi affiorano lungo quasi tutto il tracciato sotto il riporto; si distinguono terreni prettamente coesivi limoso argillosi, talvolta debolmente sabbiosi (**unità bbc**) e terreni incoerenti prevalentemente sabbioso ghiaiosi con locali clasti/trovanti (**unità bbi**), solo localmente sabbiosi.

In particolare si segnala la locale presenza, spesso al contatto con la sottostante unità argillosa del substrato, di livelli di ordine da decimetrico a metrico di sabbie limoso ghiaiose con ciottoli e blocchi litoidi; tali strati sono stati evidenziati con apposito retino nel profilo stratigrafico longitudinale per lasciare evidenza di dove sono stati intercettati (di particolare interesse nel caso di fondazioni profonde in corrispondenza di viadotti). Dal punto di vista geotecnico verranno caratterizzati come unità incoerente bbi.

Lo spessore del deposito è variabile in generale da 6 a 15 m di profondità dal p.c..

Nell'unità in esame sono stati misurati valori di N_{SPT} tra 17 e 57 colpi/30 cm con numerosi valori a rifiuto negli strati ghiaioso sabbiosi (unità bbi), tra 6 e 48 colpi/30 cm negli strati fini coesivi (unità bbc).


Il peso di volume naturale varia da 18 a 21 kN/m³ con valore medio 19.7 kN/m³

Unità bn – Depositi Alluvionali Terrazzati

L'Unità BN è inquadrata come "Depositi Alluvionali Terrazzati", e presenta lungo l'intero tracciato spessori variabili da 2 a 15 m circa; all'interno di tale unità e si rinvengono sia la facies più coesiva dei depositi alluvionali terrazzati, che quella più incoerente.

La frazione coesiva – **unità bnc**, è costituita da argille limose e limi argillosi di colore bruno e nocciola, con locali passaggi sabbioso-limosi grigiastri, rare ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate e locali livelli di torbe e terreni organici nerastri.

La porzioni più incoerenti di tale unità – **unità bni**, a comportamento essenzialmente granulare, è formata prevalentemente da ghiaie poligeniche ed eterometriche, da sub-angolose ad arrotondate, talora con blocchi angolosi, con matrice sabbiosa e sabbioso-limosa di colore grigio e giallastro, da scarsa ad abbondante.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

Localmente si rinvencono inoltre sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di colore grigio e giallastro, a struttura indistinta o laminata, con locali ghiaie poligeniche da sub-angolose ad arrotondate e rari blocchi angolosi (unità bni-sabbiosa).

Nell'unità incoerente **bni** sono state eseguite prove SPT che hanno dato valori da 20 a 60 con numerosi valori a rifiuto strumentale (dovuti probabilmente alla presenza di abbondanti clasti nella matrice); nella facies coesiva dell'unità (**bnc**) le prove SPT hanno fornito valori di N_{SPT} mediamente tra 10 e 35 colpi/30 cm

Il peso di volume naturale misurato è compreso tra 18.7 e 21 kN/m³ con valore medio 19.4 kN/m³

Unità b2 – Depositi eluvio-colluviali

Si tratta di limo argilloso sabbioso a struttura caotica o indistinta con abbondanti resti vegetali e frequenti ghiaie e ciottoli, presente localmente a partire dal p.c..

Nell'unità in esame non sono disponibili risultati di prove in sito e di laboratorio, quindi i parametri geotecnici sono stati assunti sulla base di esperienze maturate su terreni simili in condizioni analoghe.

Unità TRV / TRVa – Formazione di Terravecchia

La facies argilloso marnosa (TRV) è costituita da una argilla limosa, marnosa con frequenti livelletti limo sabbiosi, a struttura scagliettata. La facies argilloso-brecciata (TRVA) è costituita da argille, argille limose e limi argillosi a struttura o a blocchetti poliedrici, talora scagliosa o indistinta, con locali livelli di sabbie limose e frequenti ghiaie; a luoghi si rinvencono passaggi di argille marnose e argilliti di colore grigio-verdastro e livelli lapidei arenacei. E' stata intercettata come substrato di base nella parte iniziale del tracciato fino al km 7+000 circa.

I valori di N_{SPT} eseguiti nell'unità vanno generalmente da 15 a rifiuto ad indicare una elevata consistenza del materiale

Il peso di volume naturale è compreso tra 19.5 e 22 kN/m³ con valore medio 21 kN/m³


Unità AAC – Argille marnose grigie di Catenanuova

Tale unità a comportamento prevalentemente coesivo, è rappresentata da argille limose e argille marnose di colore grigio e grigio-verdastro, di colore grigio e grigio-verdastro a struttura scagliosa, con talvolta livelli di sabbie limose grigie, livelli argillitici duri e locali intercalazioni di arenarie medio-fini grigie e giallastre, in strati da sottili a medi.

L'unità è stata intercettata come substrato di base nella parte finale del tracciato dal km 9+800 circa.

I valori di N_{SPT} eseguiti nell'unità vanno generalmente da 30 a rifiuto ad indicare una elevata consistenza del materiale, con andamento generalmente crescente con la profondità

Il peso di volume naturale è compreso tra 19.5 e 22 kN/m³ con valore medio 20.5 kN/m³.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

I valori medi delle caratteristiche fisico meccaniche definiti per ciascuna delle Unità di cui sopra a seguito dell'interpretazione delle diverse prove in sito e di laboratorio effettuate nell'ambito delle diverse campagne di indagini geotecniche eseguite a supporto della progettazione, sono quelle di seguito riportate:

Unità bbc – Depositi alluvionali recenti coesivi (limoso argillosi)

| | |
|--|--|
| $\gamma_{nat} = 19.0 \div 20.5 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 0 \div 10 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $\varphi' = 19 \div 25^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c_u = 40 \div 250 \text{ kPa}$ | resistenza al taglio in condizioni non drenate |
| $k = 5 \cdot 10^{-8} \div 4 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ | coefficiente di permeabilità |
| $G_o = 25 \div 150 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione a taglio iniziale |
| $E_o = 70 \div 350 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale |

Unità bnc – Depositi terrazzati coesivi limoso argillosi

| | |
|--|--|
| $\gamma_{nat} = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 5 \div 12 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $\varphi' = 23 \div 25^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $c_u = 50 \div 400 \text{ kPa}$ | resistenza al taglio in condizioni non drenate |
| $k = 6.5 \cdot 10^{-8} \div 1.5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ | coefficiente di permeabilità |
| $V_s = 160 \div 190 \text{ m/s}$ | velocità delle onde di taglio |
| $G_o = 50 \div 70 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione a taglio iniziale |
| $E_o = 130 \div 180 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale |

Unità bni – Depositi terrazzati ghiaioso sabbiosi

| | |
|--|--|
| $\gamma_{nat} = 19.0 \div 20.0 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
| $c' = 0 \text{ kPa}$ | coesione drenata |
| $\varphi' = 35 \div 38^\circ$ | angolo di resistenza al taglio |
| $k = 1.5 \cdot 10^{-6} \div 5 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$ | coefficiente di permeabilità |
| $V_s = 200 \div 450 \text{ m/s}$ | velocità delle onde di taglio |
| $G_o = 80 \div 300 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione a taglio iniziale |
| $E_o = 200 \div 800 \text{ MPa}$ | modulo di deformazione elastico iniziale |

Unità b2 – Depositi eluvio-colluviali

| | |
|--------------------------------------|-------------------------|
| $\gamma_{nat} = 19.0 \text{ kN/m}^3$ | peso di volume naturale |
|--------------------------------------|-------------------------|

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 11 di 170 |

$c' = 0$ kPa coesione drenata
 $\phi' = 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $k = 5 \cdot 10^{-7} \div 4 \cdot 10^{-6}$ m/s coefficiente di permeabilità
 $E'_{op} = 15 \div 30$ MPa modulo di deformazione elastico operativo

Unità TRV/TRVa – Formazione di Terravecchia

$\gamma_{nat} = 19.5 \div 21.0$ kN/m³ peso di volume naturale
 $c' = 5 \div 20$ kPa coesione drenata
 $\phi' = 19 \div 25^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c_u = 74 \div 420$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate
 $k = 5 \cdot 10^{-9} \div 7 \cdot 10^{-7}$ m/s coefficiente di permeabilità
 $E_o = 200 \div 900$ MPa Modulo di deformazione elastico iniziale

Unità AAC – Argille marnose grigie di Catenanuova


$\gamma_{nat} = 19.5 \div 20.5$ kN/m³ peso di volume naturale
 $c' = 5 \div 23$ kPa coesione drenata
 $\phi' = 19 \div 24^\circ$ angolo di resistenza al taglio
 $c_u = 100 \div 500$ kPa resistenza al taglio in condizioni non drenate
 $k = 5 \cdot 10^{-9} \div 2 \cdot 10^{-7}$ m/s coefficiente di permeabilità
 $E_o = 200 \div 900$ MPa Modulo di deformazione elastico iniziale

5.1 PARAMETRI DI CALCOLO UNITA' GEOTECNICHE TIPO

Ai fini delle analisi, tenendo conto di quanto esposto al precedente paragrafo, si è fatto riferimento in definitiva ai seguenti valori di calcolo dei parametri fisico-meccanici per ciascuna delle unità geotecniche di riferimento:

| UNITA' | γ | c' | ϕ' | E' |
|-------------|-------------------|------|---------|------|
| | kN/m ³ | kPa | ° | MPa |
| bbc | 19,5 | 5 | 23 | 80 |
| bnc | 19.5 | 5 | 24 | 50 |
| bni | 19.5 | 0 | 35 | 150 |
| b2 | 19 | 0 | 25 | 25 |
| TRV | 20 | 10 | 23 | 150 |
| TRVA | 20 | 10 | 23 | 150 |
| AAC | 20 | 10 | 24 | 150 |

E' : modulo di deformazione operativo di calcolo

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

5.2 PARAMETRI DI CALCOLO TERRENI DI FONDAZIONE MURI CON SEZIONE TIPO D

Al fine di caratterizzare in maniera univoca, per semplicità di calcolo, le caratteristiche del terreno di fondazione da considerare per i dimensionamenti dei tratti di muro con Sezione tipo **D**, si è proceduto ad individuare per ciascun muro in progetto comprendente tale sezione tipologica, le unità geotecniche interagenti con le opere di fondazione; i dati relativi sono riassunti nella tabella seguente:

| WBS | Lato | TIPO | Pk in (m) | Pk fin (m) | FALDA | Unità Geotecniche | | |
|------|------|------|-----------|------------|-----------|-------------------|--|--|
| | | | | | (m da PC) | di Fondazione | | |
| MU51 | SX | SSC | 9+723,40 | 9+888,95 | -8,0 | BBC | | |
| MU52 | DX | SSC | 9+750,80 | 9+888,95 | -8,0 | BBC | | |
| MU55 | SX | SSC | 12+525,00 | 12+587,00 | -10,0 | TRV | | |
| MU57 | DX | SOS | 14+732,40 | 15+550,00 | -5,0 | BBC | | |
| MU58 | DX | SSC | 16+306,70 | 16+555,50 | -4,0/-5,0 | BBC | | |
| MU60 | SX | SOS | 20+631,60 | 20+711,60 | -4,0 | BBC | | |

| | |
|-----|-------------|
| SOS | Sostegno |
| CNT | Controripa |
| SSC | Sottoscarpa |

Tenendo conto dei dati riassunti in tabella nonché dei parametri di calcolo definiti al precedente paragrafo 5.1, ai fini delle Analisi, è stato considerato un terreno di fondazione con le seguenti caratteristiche:

| γ | c' | ϕ' | E' |
|-------------------|------|---------|------|
| kN/m ³ | kPa | ° | MPa |
| 19,5 | 5 | 23 | 80 |

Riguardo infine il livello di falda da utilizzare nelle analisi, tenendo conto della relativa variabilità lungo i tratti interessati dalla realizzazione delle opere, come sintetizzato nella tabella precedente, nonché del livello medio di approfondimento del piano di posa delle fondazioni dei muri della tipologia di riferimento rispetto al piano campagna, 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 ferroviario** avente i seguenti parametri meccanici:

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

$$\phi = 38^\circ$$

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

(come da specifiche di cui al § 3.5.2.3.3 del manuale di progettazione).

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 le 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.

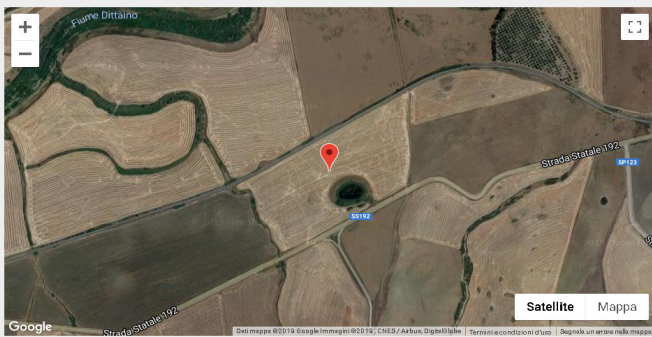
Nel caso in esame, per la determinazione dei parametri di pericolosità sismica da utilizzare per le Analisi, tenendo conto che l'opera oggetto di verifica nella presente relazione rappresenta una soluzione tipologica adottata in diversi tratti della linea in progetto ove è prevista la realizzazione di muri di sostegno, si è fatto riferimento a tutte le aree interessate dalla realizzazione di muri che contemplano la tipologia costruttiva in questione (**tipo D**), come di seguito riportato:

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 14 di 170 |

01. INSERIRE INDIRIZZO:

SS192, 95040 Ramacca CT, Italia CERCA



LATITUDINE: LONGITUDINE:

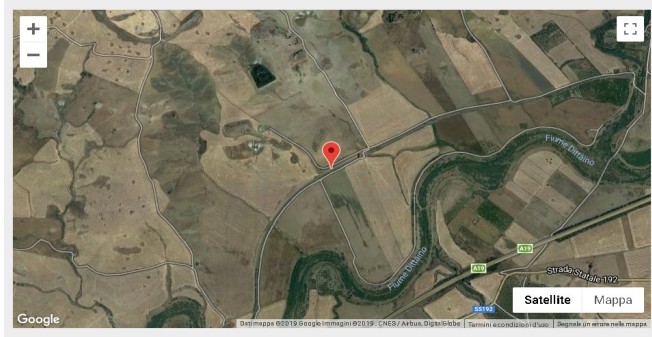
Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_d | 0,157 g |
| F_o | 2,514 |
| T_c^* | 0,538 s |

Localizzazione area oggetto della realizzazione Muro MU51-52 e valutazione dei parametri di pericolosità sismica -

01. INSERIRE INDIRIZZO:

Unnamed Road, 94011 Agira EN, Italia CERCA



LATITUDINE: LONGITUDINE:

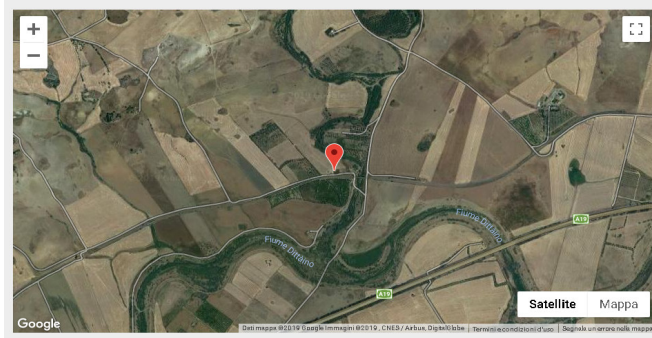
Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_d | 0,157 g |
| F_o | 2,526 |
| T_c^* | 0,537 s |

Localizzazione area oggetto della realizzazione Muro MU55 e valutazione dei parametri di pericolosità sismica -

01. INSERIRE INDIRIZZO:

Unnamed Road, 94011 Agira EN, Italia CERCA



LATITUDINE: LONGITUDINE:

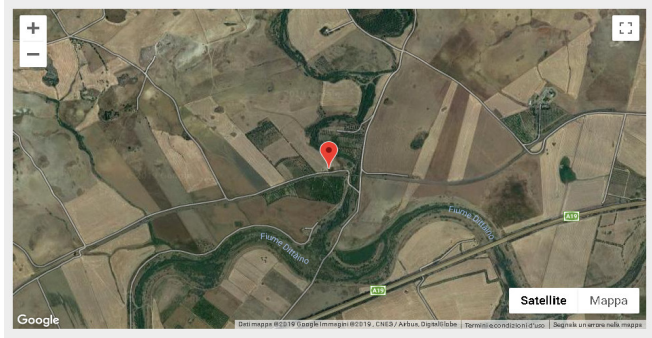
Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_d | 0,162 g |
| F_o | 2,520 |
| T_c^* | 0,535 s |

Localizzazione area oggetto della realizzazione Muro MU57 e valutazione dei parametri di pericolosità sismica -

01. INSERIRE INDIRIZZO:

Unnamed Road, 94011 Agira EN, Italia CERCA



LATITUDINE: LONGITUDINE:

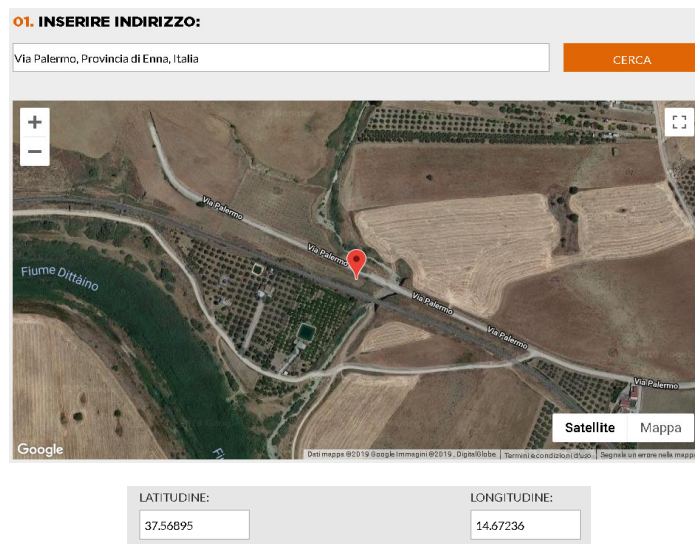
Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_d | 0,162 g |
| F_o | 2,520 |
| T_c^* | 0,535 s |

Localizzazione area oggetto della realizzazione Muro MU58 e valutazione dei parametri di pericolosità sismica -

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 15 di 170 |



Parametri indipendenti

| STATO LIMITE | SLV |
|--------------|---------|
| a_g | 0,170 g |
| F_o | 2,506 |
| T_c^* | 0,530 s |

Localizzazione area oggetto della realizzazione Muro MU60 e valutazione dei parametri di pericolosità sismica

Come evidente da quanto sopra esposto, i parametri di pericolosità sismica nelle aree interessate dalla realizzazione dei muri che contemplano la soluzione costruttiva tipo D, sono caratterizzati da una scarsa variabilità; da punto di vista delle analisi, si è previsto di adottare i seguenti parametri di pericolosità sismica:


| SISMA | | |
|-------------|-------------|-------------|
| ag/g | Fo | Tc* |
| 0,17 | 2,52 | 0,54 |

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende infine necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

In assenza di tali analisi, si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione delle categorie di sottosuolo e categorie topografiche di riferimento.

Nel caso in esame, la categoria di suolo di fondazione è stata definita sulla base della conoscenza di $V_{s,30}$, come previsto dalla normativa vigente, tenendo conto dei risultati delle indagini sismiche tipo MASW e Down-hole eseguite in prossimità dell'area oggetto degli interventi, nell'ambito delle diverse campagne di indagini eseguite nel periodo 2013-2018 a supporto della progettazione;

Dall'esito di tutte le indagini sismiche effettuate, come precedentemente esposte, è possibile dunque inquadrare, cautelativamente, ai fini delle analisi il sottosuolo come di **tipo C**.


| | | | | | | |
|---|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|---------------------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A | FOGLIO 16 di 170 |

Ulteriore parametro utile alla definizione della risposta sismica locale, è come detto, la categoria topografica, da individuare nell'ambito della classificazione di cui alla Tab 3.2.V della normativa vigente di seguito riportata per completezza:

Tab. 3.2.V – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

| Categoria topografica | Ubicazione dell'opera o dell'intervento | S_T |
|-----------------------|---|-------|
| T1 | - | 1,0 |
| T2 | In corrispondenza della sommità del pendio | 1,2 |
| T3 | In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media minore o uguale a 30° | 1,2 |
| T4 | In corrispondenza della cresta di un rilievo con pendenza media maggiore di 30° | 1,4 |

Per il caso in esame, si può ritenere di riferimento la Categoria **T1**.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 γ_R opera direttamente sulla resistenza del sistema.

I coefficienti parziali di sicurezza, γ_{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:

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 *SLU*

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

⁽¹⁾ 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:

γ_{G1} coefficiente parziale dei carichi permanenti G_1 ;

γ_{G2} coefficiente parziale dei carichi permanenti non strutturali G_2 ;

γ_Q 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.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 APPLICARE IL COEFFICIENTE PARZIALE | COEFFICIENTE PARZIALE γ_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} | γ_{cu} | 1,0 | 1,4 |
| <i>Peso dell'unità di volume</i> | γ | γ_γ | 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.I di seguito riportata:

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

| CARICHI | EFFETTO | Coefficiente Parziale γ_F (o γ_E) | EQU | (A1) STR | (A2) GEO |
|---|-------------|--|-----|-------------|-------------|
| Permanenti | Favorevole | γ_{G1} | 0,9 | 1,0 | 1,0 |
| | Sfavorevole | | 1,1 | 1,3 | 1,0 |
| Permanenti non strutturali ⁽¹⁾ | Favorevole | γ_{G2} | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | Sfavorevole | | 1,5 | 1,5 | 1,3 |
| Variabili | Favorevole | γ_{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.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

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:

- 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 |
|--------------|-----|
| γ_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 γ_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.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 |
|--------------|-----------|
| γ_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.

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

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

Rilevato ferroviario* : $\gamma = 20 \text{ KN/m}^3$

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

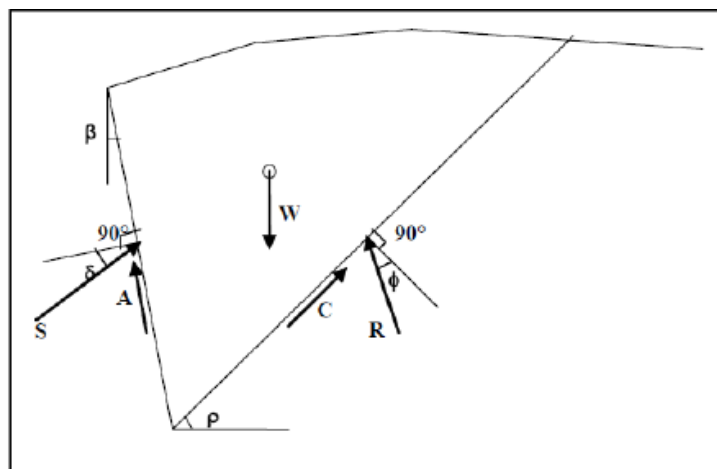
Ballast/armamento ferroviario*: $\gamma = 08 \text{ KN/m}^3$,

da applicare su uno spessore di almeno 0.8m al di sotto della quota di PF, su tutta l'impronta del ballast.


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.



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:

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

- si impone una superficie di rottura (angolo di inclinazione ρ 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 § 12 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:

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

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 | $30^\circ \leq \varphi \leq 35^\circ$ | δ 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,

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

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 5

β_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 |
| | β_m | β_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 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.

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.

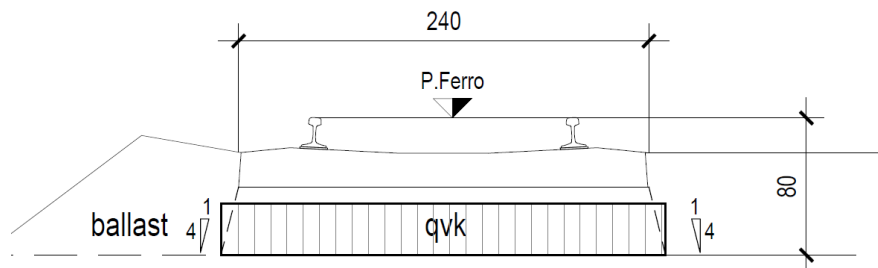
8.5 Carichi Accidentali

Le opere di sostegno oggetto di dimensionamento, sia nel caso di muri di sostegno che di sottoscarpa, sono soggette, con effetti più o meno gravosi a seconda della distanza del binario dall'opera, alle azioni accidentali da traffico ferroviario.

I carichi variabili associati al passaggio dei convogli, vengono schematizzati, ai fini del calcolo, con dei carichi uniformi q_{vk} applicati a -0.80m da PF, su una larghezza complessiva pari alla dimensione della traversina, incrementata dell'estensione delle fasce di diffusione dei carichi all'interno del ballast sino alla quota considerata, secondo quanto indicato nella figura seguente:

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 25 di 170 |



I criteri di diffusione dei carichi all'interno del ballast tengono conto in particolare di quanto specificato al § 2.5.1.4.1.4 del manuale di progettazione.

Per la determinazione dell'entità dei carichi da considerare, si è inoltre fatto riferimento a quanto specificato al § 3.5.2.3.4 del manuale di progettazione, dove viene precisato che, per le opere in terra e le opere di sostegno sarà da utilizzarsi il treno di carico SW2, cui corrisponde un carico a metro lineare di binario pari a 150 KN/m.

Si riporta dunque nel seguito la determinazione del valore del carico q_{vk} per il caso specifico:

| | | | |
|-----------------------------|------|-------|---|
| Ricoprimento tot.(m) | 0,80 | - | (da piano ferro a intradosso ballast) |
| Dimensione traversina (m) = | 2,40 | - | |
| PF-intrad traversina.(m) | 0,40 | - | (da base traversina a intradosso ballast) |
| Ballast(m) | 0,40 | (4/1) | (vert./orizz) |

Impronta trasv sovraccarico a intradosso ballast :

Ds (m) = **2,60**

TRENO SW/2 - Sovraccarico equivalente

Q_{vk} = **150,0** KN/m


Sovraccarico equivalente ad intradosso ballast

q_{vk} = **57,7** KN/m² entità del carico
 L_{qvk} = **2,60** m fascia di applicazione carico ad intradosso ballast

Tenendo conto infine dei criteri generali relativi al “numero di treni contemporanei” treni definiti al § 2.5.1.8.2.2 del manuale di progettazione del presente documento, che prevede per linee a doppio binario entrambi i binari carichi, nonché del tipo di treno da considerare per il caso delle opere di sostegno, come già innanzi specificato, si è considerato di applicare il sovraccarico equivalente da treno SW/2 in corrispondenza di entrambi i binari.

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.

|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------|--------------|----------|-----------|------|--------|------|----|---------|--------------|---|-----------|
| Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | <table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>RS3E</td> <td>52</td> <td>D 78 CL</td> <td>MU 00 00 003</td> <td>A</td> <td>26 di 170</td> </tr> </tbody> </table> | COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 26 di 170 |
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO | | | | | | | | |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 26 di 170 | | | | | | | | |

- 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 (γ), 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.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 γ_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 γ_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 δ_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

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

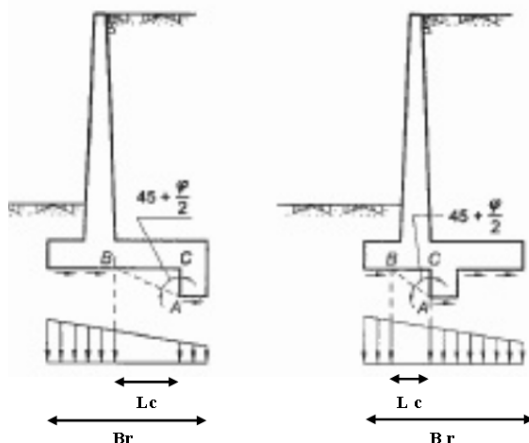
In casi particolari specificati dalla normativa, come già descritto al precedente § 7.1, è possibile eventualmente tener conto della resistenza passiva S_p del terreno a valle del muro.

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:

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 28 di 170 |



Il procedimento utilizzato dal Software fa riferimento in particolare alle 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 δ_f l'angolo d'attrito terreno-fondazione, con c_a l'adesione terreno-fondazione e con B_r la larghezza della fondazione reagente, la forza resistente può esprimersi come:

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

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 | $30^\circ \leq \phi \leq 35^\circ$ | μ si ricava per interpolazione lineare |

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

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
- c_a Adesione lungo la base della fondazione ($c_a \leq c$)

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 29 di 170 |

- V Azione tagliante
 φ Angolo d'attrito
 δ Angolo di attrito terreno fondazione
 γ 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
 η inclinazione piano posa della fondazione
P Pressione geostatica in corrispondenza del piano di posa della fondazione
 q_{ult} 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_γ sono i fattori di profondità, s_c , s_q e s_γ sono i fattori di forma, i_c , i_q e i_γ sono i fattori di inclinazione del carico, b_c , b_q e b_γ , sono i fattori di inclinazione del piano di posa e g_c , g_q e g_γ sono fattori che tengono conto del fatto che la fondazione poggia su un terreno in pendenza.

I fattori N_c , N_q , N_γ sono espressi come:

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

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

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

Fattori di forma

Fattori di profondità

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

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

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 30 di 170 |

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

Fattori di inclinazione del terreno

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

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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:

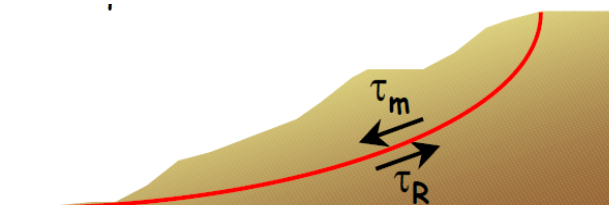
M_{rib} : momento delle azioni ribaltanti; M_{sta} : momento delle azioni stabilizzanti

occorrerà verificare quanto segue:

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

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.

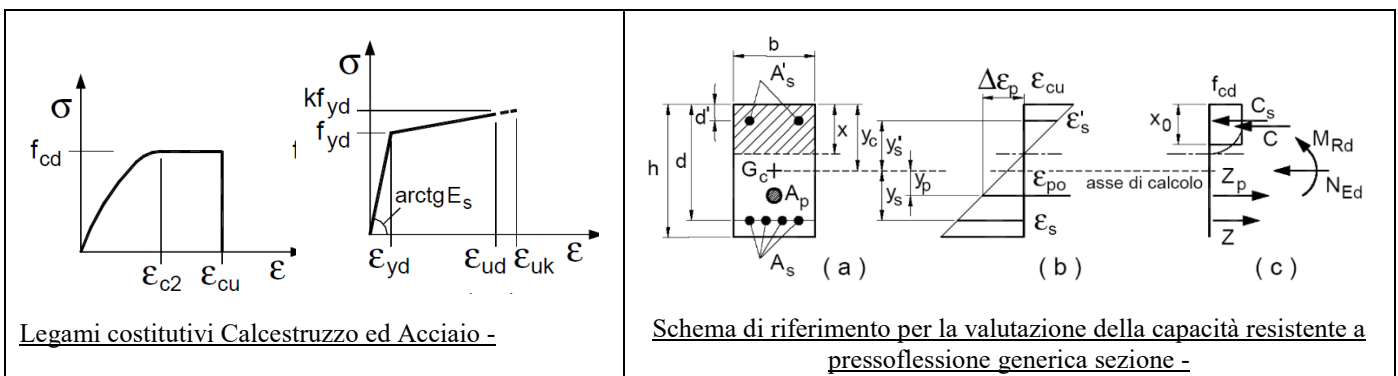
9.2 VERIFICHE STRUTTURALI

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.

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:

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

- $v_{\min} = 0.035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$;
- $k = 1 + (200/d)^{1/2} \leq 2$;
- $\rho_1 = A_{sw}/(b_w \cdot d)$
- 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:

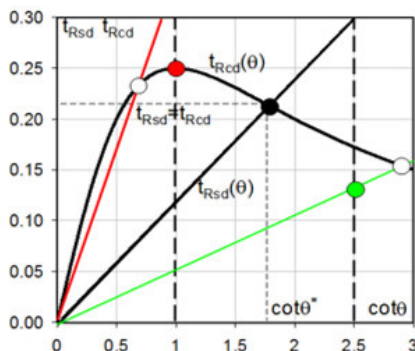
$$V_{Rsd} = 0.9 \cdot d \cdot \frac{A_{sw}}{s} \cdot f_{yd} \cdot (\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta) \cdot \sin\alpha ; \quad V_{Rcd} = 0.9 \cdot d \cdot b_w \cdot \alpha_c \cdot f_{cd}' \cdot \frac{(\text{ctg}\alpha + \text{ctg}\theta)}{(1 + \text{ctg}^2\theta)}$$

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 θ 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 (θ) 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 taglio resistente $V_{Rd}(=V_{Rcd})$ coincide con il massimo taglio supportato dalle bielle di calcestruzzo valutabile per una $\cot\theta = 1,0$.

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

(θ^* 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

| | | | |
|------------|----------------------------------|---------------------------------|--|
| α_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 $0.5 f_{cd} < \sigma_{cp} < f_{cd}$ |

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

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 $0,75 f_{yk}$.

| | | | | | | |
|---|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 δ_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 :

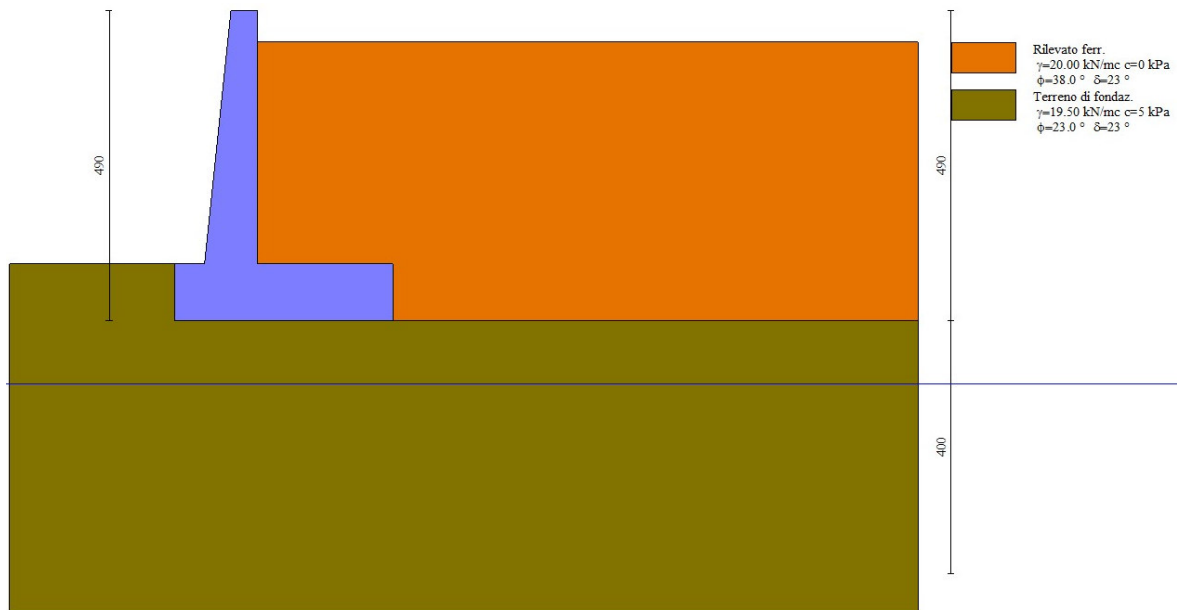
w1=0,20 mm

trattandosi in generale di strutture a permanente contatto col terreno.

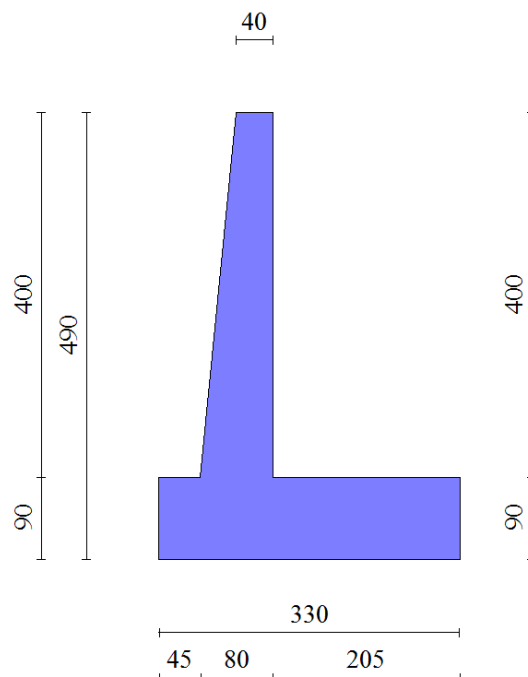
10 ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO D (SOSTEGNO)

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

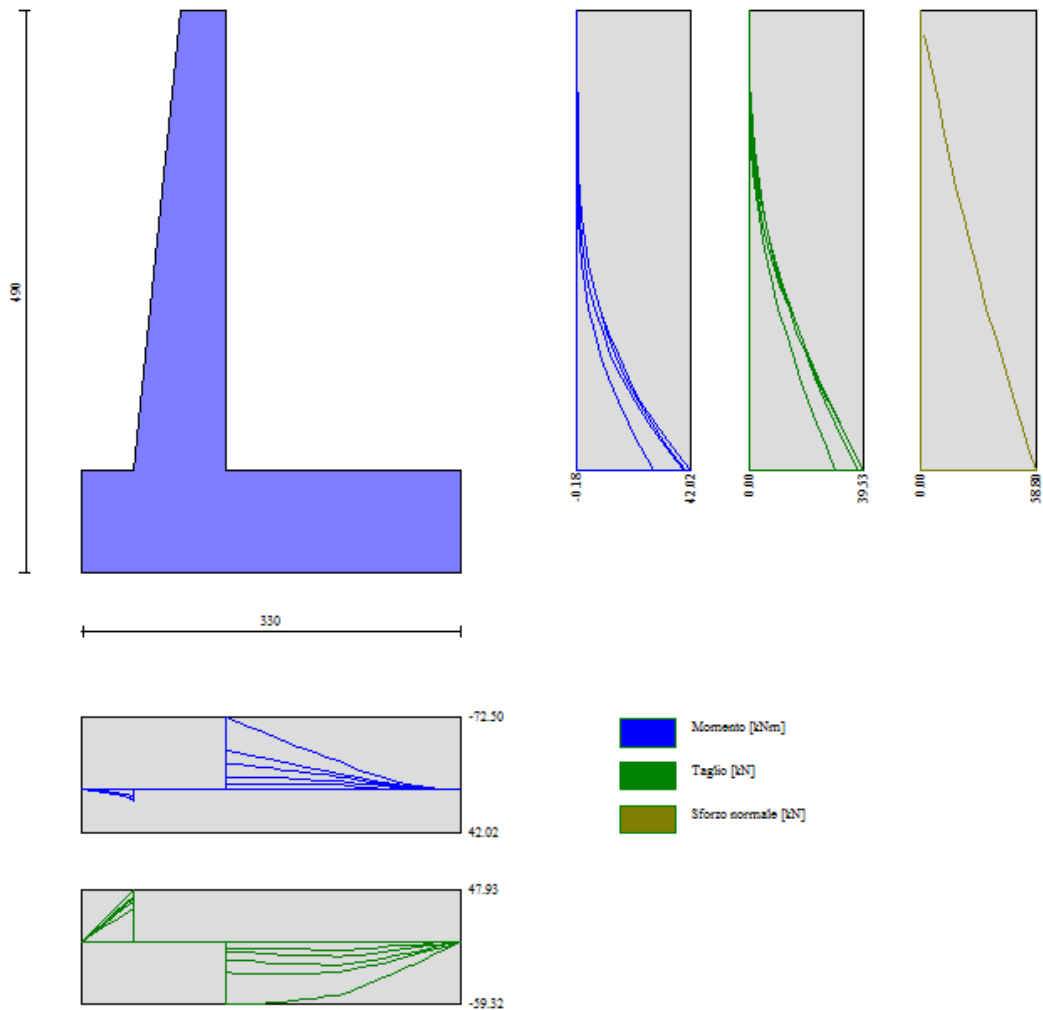


Geometria muro


10.2 Risultati analisi

| Sintesi FS verifiche globali | | | | | | | | | |
|------------------------------|----------------|---------|-------|--------|-------|--------|-------|-------|--|
| n° | Combinazione | Sismica | FSsco | FSqlim | FSrib | FSstab | FShyd | FSupl | |
| 1 | STR (A1-M1-R3) | | 1.244 | 1.418 | -- | -- | -- | -- | |
| 2 | STR (A1-M1-R3) | H + V | 1.744 | 1.901 | -- | -- | -- | -- | |
| 3 | STR (A1-M1-R3) | H - V | 1.708 | 1.984 | -- | -- | -- | -- | |
| 4 | GEO (A2-M2-R2) | | -- | -- | -- | 1.199 | -- | -- | |
| 5 | GEO (A2-M2-R2) | H + V | -- | -- | -- | 1.679 | -- | -- | |
| 6 | GEO (A2-M2-R2) | H - V | -- | -- | -- | 1.680 | -- | -- | |
| 7 | EQU | | -- | -- | 2.751 | -- | -- | -- | |
| 8 | EQU | H + V | -- | -- | 4.659 | -- | -- | -- | |
| 9 | EQU | H - V | -- | -- | 4.139 | -- | -- | -- | |

Sintesi risultati verifiche Geotecniche



Involuppo sollecitazioni sul muro

| | | | | | | |
|--|--|-------------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  ITAFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. 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 | Φ16/10 cm | Φ14/20 cm | FONDAZIONE | Φ16/10 cm | Φ16/10 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.

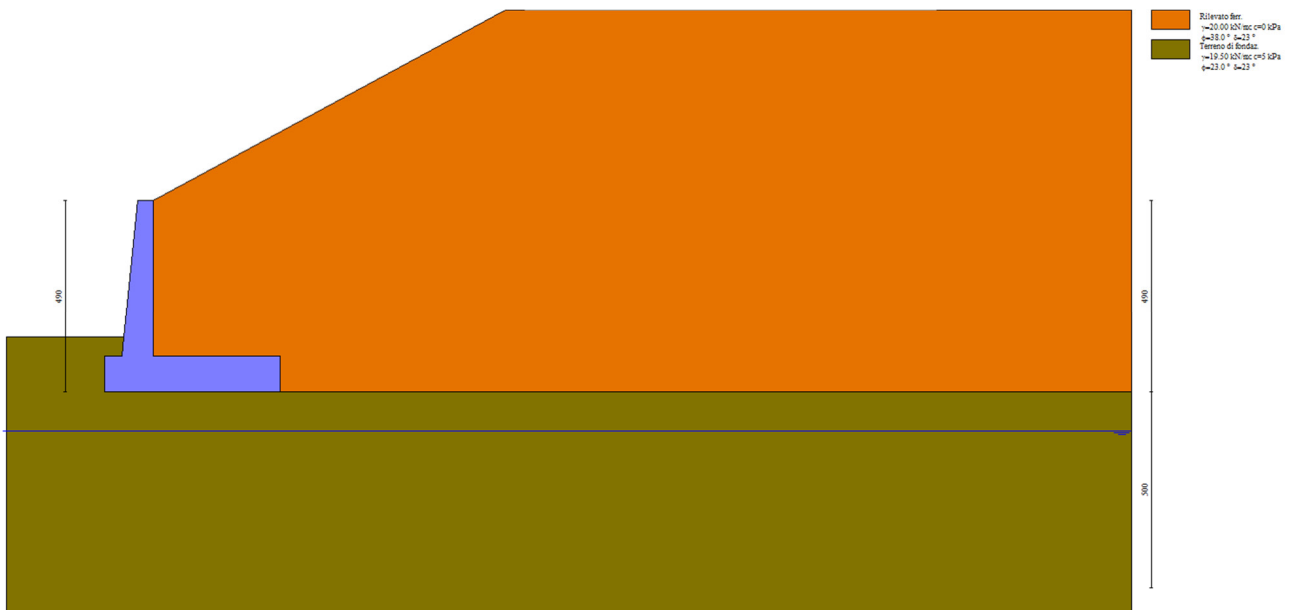
Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 39 di 170 |

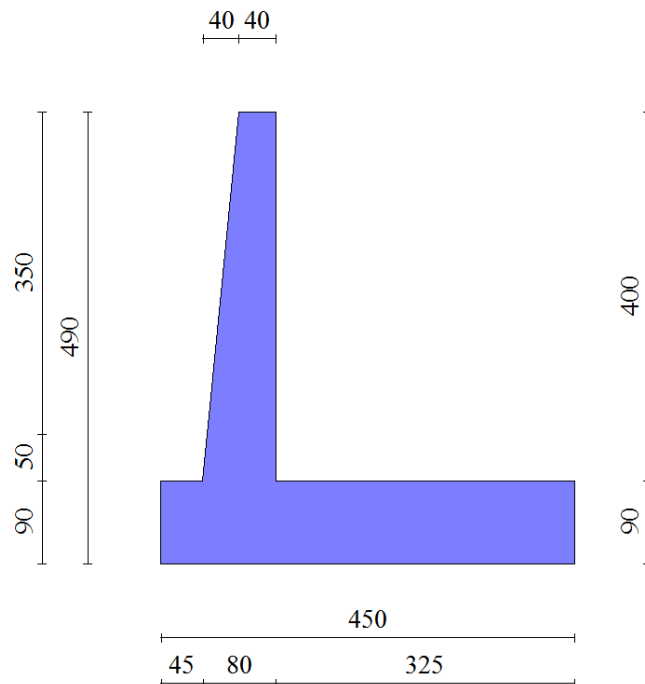
11 ANALISI E VERIFICHE MURO TIPO D_{SSC} (DI SOTTOSCARPA)

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

11.1 Modello di calcolo



Modello di calcolo muro



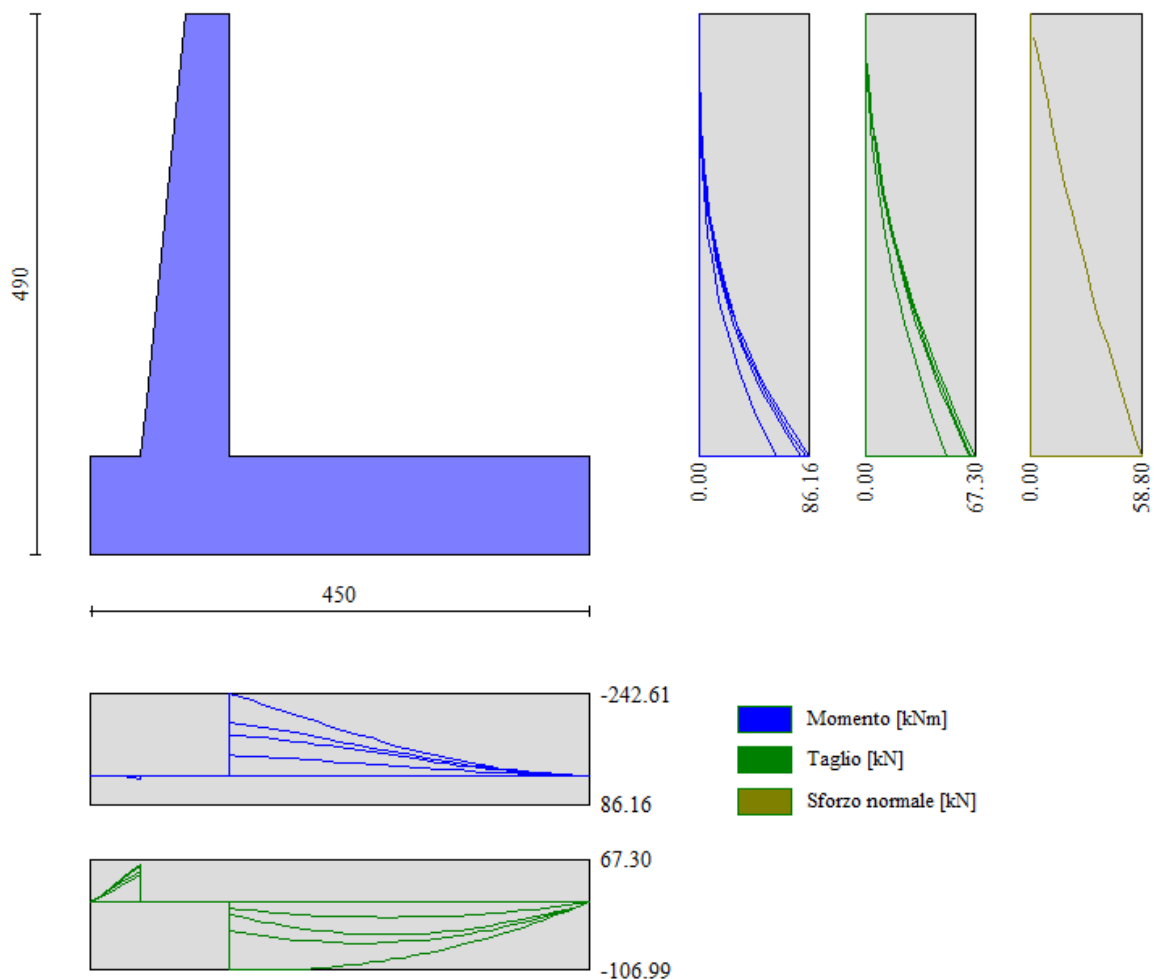
Geometria muro

11.2 Risultati analisi


Sintesi FS verifiche globali

| n° | Combinazione | Sismica | F _{Ssco} | F _{Sqlim} | F _{Srib} | F _{Sstab} | F _{Shyd} | F _{Supl} |
|----|----------------|---------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | STR (A1-M1-R3) | | 1.465 | 1.757 | -- | -- | -- | -- |
| 2 | STR (A1-M1-R3) | H + V | 1.317 | 1.519 | -- | -- | -- | -- |
| 3 | STR (A1-M1-R3) | H - V | 1.300 | 1.584 | -- | -- | -- | -- |
| 4 | GEO (A2-M2-R2) | | -- | -- | -- | 1.400 | -- | -- |
| 5 | GEO (A2-M2-R2) | H + V | -- | -- | -- | 1.559 | -- | -- |
| 6 | GEO (A2-M2-R2) | H - V | -- | -- | -- | 1.557 | -- | -- |
| 7 | EQU | | -- | -- | 2.802 | -- | -- | -- |
| 8 | EQU | H + V | -- | -- | 3.468 | -- | -- | -- |
| 9 | EQU | H - V | -- | -- | 3.210 | -- | -- | -- |

Sintesi risultati verifiche Geotecniche



Involuppo sollecitazioni sul muro

| | | | | | | |
|---|--|------------------|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|
|  | DIRETTRICE FERROVIARIA MESSINA-CATANIA-PALERMO NUOVO COLLEGAMENTO PALERMO-CATANIA PROGETTO DEFINITIVO TRATTA PM PALOMBA - CATENANUOVA | | | | | |
| | Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D | COMMESSA RS3E | LOTTO 52 | CODIFICA D 78 CL | DOCUMENTO MU 00 00 003 | REV. A |

11.3 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 | Φ16/10 cm | Φ14/20 cm | FONDAZIONE | Φ16/10 cm | Φ16/10 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.

12 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”

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 42 di 170 |

13 TABULATI DI CALCOLO

13.1 Sezione tipo D (Sostegno)

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

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

| n° | Descr | C | A | γ | R _{ck} | E | ν | 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 _{yk} | f _{uk} |
|-------|-----------------|-----------------|
| | [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 [°]

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 43 di 170 |

| n° | X | Y | A |
|----|-------|-------|-------|
| | [m] | [m] | [°] |
| 1 | 0.00 | -0.50 | 0.000 |
| 2 | 10.00 | -0.50 | 0.000 |

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

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

| n° | X | Y | A |
|----|--------|-------|-------|
| | [m] | [m] | [°] |
| 1 | -10.00 | -5.90 | 0.000 |
| 2 | 15.00 | -5.90 | 0.000 |

Geometria muro

Geometria paramento e fondazione

Paramento

| | | |
|--|--------|-----|
| Materiale | C30/37 | |
| Altezza paramento | 4.00 | [m] |
| Altezza paramento libero | 4.00 | [m] |
| Spessore in sommità | 0.40 | [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.80 | [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 5.70 | [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0.00 | [°] |

Fondazione

| | | |
|----------------------------|--------|-----|
| Materiale | C30/37 | |
| Lunghezza mensola di valle | 0.45 | [m] |
| Lunghezza mensola di monte | 2.05 | [m] |
| Lunghezza totale | 3.30 | [m] |
| Inclinazione piano di posa | 0.00 | [°] |
| Spessore | 0.90 | [m] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 44 di 170 |

Spessore magrone

0.00

[m]

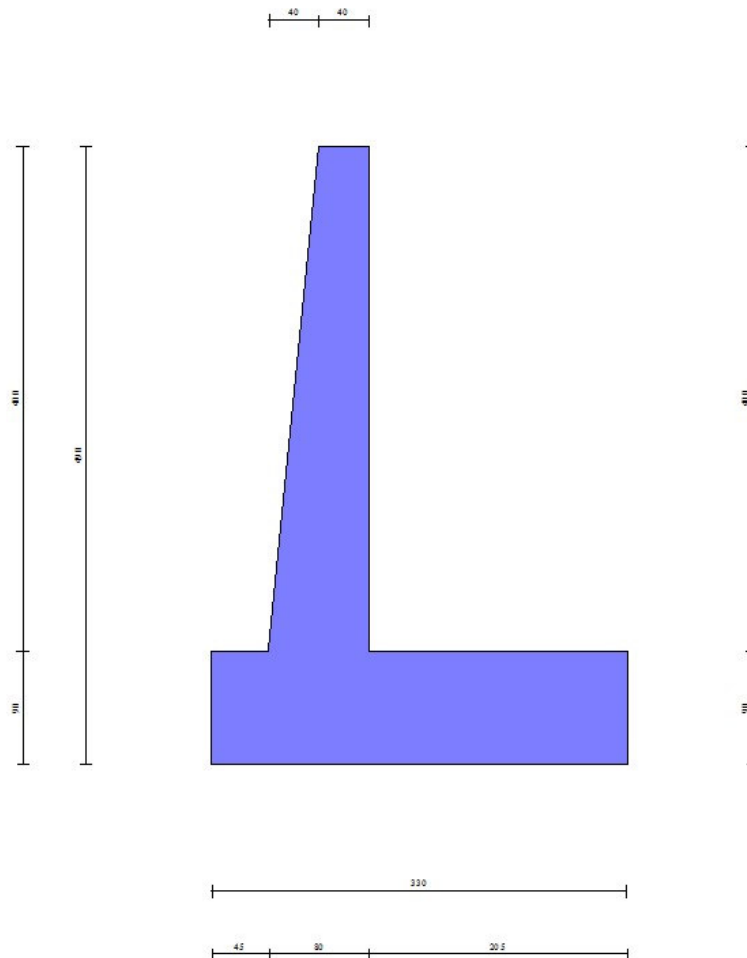


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

| | |
|-----------|--|
| n° | Indice del terreno |
| Descr | Descrizione terreno |
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 45 di 170 |

γ_s Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc]

ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]

δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

c Coesione espressa in [kPa]

c_a Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

| n° | Descr | γ [kN/mc] | γ_{sat} [kN/mc] | ϕ [°] | δ [°] | c [kPa] | c_a [kPa] | Cesp | τ_l [kPa] |
|----|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------|-----------------|--------------|----------------|------|-------------------|
| 1 | Rilevato ferr. | 20.0000 | 20.0000 | 38.000 | 22.800 | 0 | 0 | | |
| 2 | Terreno di fondaz. | 19.5000 | 19.5000 | 23.000 | 23.000 | 5 | 0 | | |

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Kwn, Kwt Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm²/cm

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/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_{sta}, Kst_{sis} Coeff. di spinta statico e sismico

| n° | H [m] | α [°] | Terreno | Kwn [Kg/cm ²] | Kwt [Kg/cm ²] | Kw [Kg/cm ²] | Ks | Cesp | Kst _{sta} | Kst _{sis} |
|----|----------|-----------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|-------|--------------------|--------------------|
| 1 | 4.90 | 0.000 | Rilevato ferr. | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |
| 2 | 4.00 | 30.000 | Terreno di fondaz. | 10.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 1.000 | 0.000 | 0.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 46 di 170 |

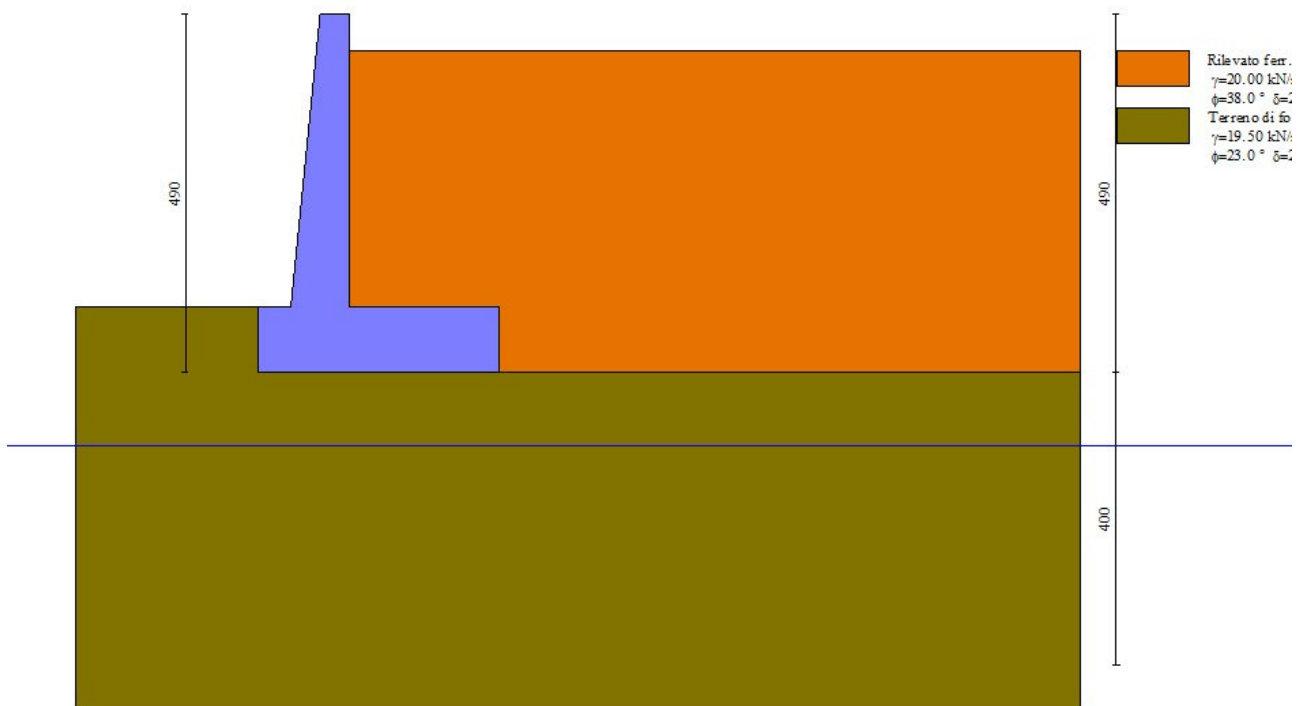


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 47 di 170 |

M Momento espresso in [kNm]
 Xi Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
 Xf Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
 Qi Intensità del carico per x=Xi espressa in [kN]
 Qf Intensità del carico per x=Xf espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Ballast) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

| n° | Tipo | X | Fx | Fy | M | Xi | Xf | Qi | Qf |
|----|-------------|-----|------|------|-------|------|-------|---------|---------|
| | | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] | [m] | [m] | [kN] | [kN] |
| 1 | Distribuito | | | | | 1.00 | 10.00 | 14.4000 | 14.4000 |

Condizione n° 2 (Treno SW) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.80 - \Psi_1=0.80 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

| n° | Tipo | X | Fx | Fy | M | Xi | Xf | Qi | Qf |
|----|-------------|-----|------|------|-------|------|------|---------|---------|
| | | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] | [m] | [m] | [kN] | [kN] |
| 1 | Distribuito | | | | | 2.90 | 5.50 | 57.7000 | 57.7000 |
| 2 | Distribuito | | | | | 6.90 | 9.50 | 57.7000 | 57.7000 |

Condizione n° 3 (Condizione 3) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

Condizione n° 4 (Condizione 4) - VARIABILE

Coeff. di combinazione $\Psi_0=1.00 - \Psi_1=1.00 - \Psi_2=1.00$

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 | $\gamma_{G1,fav}$ | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti strutturali | Sfavorevoli | $\gamma_{G1,sfav}$ | 1.00 | 1.10 | 1.30 | 1.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti non strutturali | Favorevoli | $\gamma_{G2,fav}$ | 0.00 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti non strutturali | Sfavorevoli | $\gamma_{G2,sfav}$ | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevoli | $\gamma_{Q,fav}$ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevoli | $\gamma_{Q,sfav}$ | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili da traffico | Favorevoli | $\gamma_{QT,fav}$ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevoli | $\gamma_{QT,sfav}$ | 1.00 | 1.50 | 1.45 | 1.45 | 1.25 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Coeff. parziali per i parametri geotecnici del terreno

| Parametro | Combinazioni | |
|-----------|--------------|----|
| | M1 | M2 |
| | | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 48 di 170 |

| 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 | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 |
| Peso nell'unità di volume | γ_{γ} | 1.00 | 1.00 |

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

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

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. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.30 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.50 | -- | Sfavorevole |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 49 di 170 |

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|------------|----------|--------|-------------|
| Treno SW | 1.45 | 1.00 | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.30 | -- | Sfavorevole |
| Treno SW | 1.25 | 1.00 | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 7 - EQU

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|------------|----------|--------|---------|
|------------|----------|--------|---------|

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 50 di 170 |

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.30 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.50 | -- | Sfavorevole |
| Treno SW | 1.45 | 1.00 | Sfavorevole |

Combinazione n° 8 - EQU H + V

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 9 - EQU H - V

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 10 - SLER

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Treno SW | 1.00 | 0.80 | Sfavorevole |

Combinazione n° 11 - SLEF

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Dati sismici

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 51 di 170 |

| | Simbolo | U.M. | SLU |
|---|---------|---------------------|-------|
| Accelerazione al suolo | a_g | [m/s ²] | 1.668 |
| Accelerazione al suolo | a_g/g | [%] | 0.170 |
| Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale | F0 | | 2.520 |
| Periodo inizio tratto spettro a velocità costante | Tc* | | 0.540 |
| Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico | Ss | | C |
| Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica | St | | T1 |

| Stato limite ... | Coeff. di riduzione β_m | kh | kv |
|------------------|-------------------------------|------|------|
| Ultimo | 0.240 | 5.88 | 2.94 |

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 ($0.5B\gamma N_c$) | 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 | 0.00 |
| Partecipazione resistenza passiva dente di fondazione | 50.00 |
| Componente verticale della spinta nel calcolo delle sollecitazioni | NO |
| Considera terreno sulla fondazione di valle | NO |
| Considera spinta e peso acqua fondazione di valle | NO |

Spostamenti

Non è stato richiesto il calcolo degli spostamenti

Cedimenti

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 52 di 170 |

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

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:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.20$$

$$w_3=0.20$$

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} |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 53 di 170 |

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 [kN] | I [°] | Cx [kN] | Cy [kN] | Px [m] | Py [m] |
|----|---|-----------|----------|------------|--------------|-----------|-----------|
| 1 | Spinta statica | 128.63 | 22.80 | 118.58 | 49.84 | 2.05 | -3.27 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 131.60/0.00 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 166.18/0.00 | 1.02 | -2.25 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Spinta statica | 55.66 | 22.80 | 51.31 | 21.57 | 2.05 | -3.25 |
| | Incremento di spinta sismica | | 10.47 | 9.65 | 4.06 | 2.05 | -3.43 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 8.21 | 131.60/4.10 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 9.89 | 158.62/4.95 | 1.02 | -2.25 |
| 3 | Spinta statica | 55.66 | 22.80 | 51.31 | 21.57 | 2.05 | -3.25 |
| | Incremento di spinta sismica | | 7.04 | 6.49 | 2.73 | 2.05 | -3.43 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 8.21 | 131.60/-4.10 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 9.89 | 158.62/-4.95 | 1.02 | -2.25 |
| 10 | Spinta statica | 85.07 | 22.80 | 78.42 | 32.96 | 2.05 | -3.28 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 131.60/0.00 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 158.62/0.00 | 1.02 | -2.25 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | Spinta statica | 55.66 | 22.80 | 51.31 | 21.57 | 2.05 | -3.25 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 131.60/0.00 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 158.62/0.00 | 1.02 | -2.25 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | Spinta statica | 55.66 | 22.80 | 51.31 | 21.57 | 2.05 | -3.25 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 131.60/0.00 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 158.62/0.00 | 1.02 | -2.25 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

| | |
|------|--|
| Cmb | Indice/Tipo combinazione |
| S | Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale) |
| FSco | Coeff. di sicurezza allo scorrimento |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 54 di 170 |

FS_{RIB} Coeff. di sicurezza al ribaltamento
 FS_{QLIM} Coeff. di sicurezza a carico limite
 FS_{STAB} Coeff. di sicurezza a stabilità globale
 FS_{HYD} Coeff. di sicurezza a sifonamento
 FS_{SUPL} Coeff. di sicurezza a sollevamento

| Cmb | Sismica | FS _{SCO} | FS _{RIB} | FS _{QLIM} | FS _{STAB} | FS _{HYD} | FS _{SUPL} |
|--------------------|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| 1 - STR (A1-M1-R3) | | 1.244 | | 1.418 | | | |
| 2 - STR (A1-M1-R3) | H + V | 1.744 | | 1.901 | | | |
| 3 - STR (A1-M1-R3) | H - V | 1.708 | | 1.984 | | | |
| 4 - GEO (A2-M2-R2) | | | | | 1.199 | | |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) | H + V | | | | 1.679 | | |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) | H - V | | | | 1.680 | | |
| 7 - EQU | | | 2.751 | | | | |
| 8 - EQU | H + V | | 4.659 | | | | |
| 9 - EQU | H - V | | 4.139 | | | | |

Verifica a scorrimento fondazione

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 R_{sa} Resistenza allo scorrimento per attrito, espresso in [kN]
 R_{pt} Resistenza passiva terreno antistante, espresso in [kN]
 R_{ps} Resistenza passiva sperone, espresso in [kN]
 R_p Resistenza a carichi orizzontali pali (solo per fondazione mista), espresso in [kN]
 R_t Resistenza a carichi orizzontali tiranti (solo se presenti), espresso in [kN]
 R Resistenza allo scorrimento (somma di R_{sa}+R_{pt}+R_{ps}+R_p), espresso in [kN]
 T Carico parallelo al piano di posa, espresso in [kN]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto R/T)

| n° | R _{sa} | R _{pt} | R _{ps} | R _p | R _t | R | T | FS |
|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|--------|--------|-------|
| | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 - STR (A1-M1-R3) | 147.56 | 0.00 | 0.00 | -- | -- | 147.56 | 118.58 | 1.244 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 137.91 | 0.00 | 0.00 | -- | -- | 137.91 | 79.07 | 1.744 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 129.66 | 0.00 | 0.00 | -- | -- | 129.66 | 75.90 | 1.708 |

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

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

| n° | N | Q _u | Q _d | FS |
|----|------|----------------|----------------|----|
| | [kN] | [kN] | [kN] | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 55 di 170 |

| n° | N | Qu | Qd | FS |
|--------------------------|--------|--------|--------|-------|
| | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 - STR (A1-M1-R3) | 347.63 | 492.78 | 351.98 | 1.418 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 324.90 | 617.58 | 441.13 | 1.901 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 305.47 | 605.99 | 432.85 | 1.984 |

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

| | |
|------------------------|--|
| n° | Indice combinazione |
| Nc, Nq, N _γ | Fattori di capacità portante |
| ic, iq, i _γ | Fattori di inclinazione del carico |
| dc, dq, d _γ | Fattori di profondità del piano di posa |
| gc, gq, g _γ | Fattori di inclinazione del profilo topografico |
| bc, bq, b _γ | Fattori di inclinazione del piano di posa |
| sc, sq, s _γ | Fattori di forma della fondazione |
| pc, pq, p _γ | Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic |
| r _γ | Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N _γ 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 Nq N _γ | ic iq i _γ | dc dq d _γ | gc gq g _γ | bc bq b _γ | sc sq s _γ | pc pq p _γ | r _γ | D | B' H | γ | φ | c |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------|--------------|---------|-------|-------|
| | | | | | | | | | [m] | [m] | [kN/mc] | [°] | [kPa] |
| 1 | 18.049 8.661 4.825 | 0.625 0.625 0.033 | 1.082 1.041 1.041 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.946 | 0.90 | 3.02 2.49 | 13.63 | 23.00 | 5 |
| 2 | 18.049 8.661 4.825 | 0.719 0.719 0.164 | 1.082 1.041 1.041 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.946 | 0.90 | 3.08 2.49 | 13.63 | 23.00 | 5 |
| 3 | 18.049 8.661 4.825 | 0.714 0.714 0.155 | 1.082 1.041 1.041 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.946 | 0.90 | 3.06 2.49 | 13.63 | 23.00 | 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) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 56 di 170 |

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

| n° | Ms [kNm] | Mr [kNm] | FS |
|---------------|-------------|-------------|-------|
| 7 - EQU | 730.16 | 265.38 | 2.751 |
| 8 - EQU H + V | 637.28 | 136.78 | 4.659 |
| 9 - EQU H - V | 616.17 | 148.86 | 4.139 |

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

| Ic | C [m] | R [m] | FS |
|--------------------------|-------------|----------|-------|
| 4 - GEO (A2-M2-R2) | -1.00; 0.50 | 6.21 | 1.199 |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V | -1.50; 0.50 | 6.47 | 1.679 |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V | -1.50; 1.50 | 7.33 | 1.680 |

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] |
| α | angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario) |
| ϕ | 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 [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|-------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 1 | 5.94 | 37.90 | 5.14 - 0.42 | 73.664 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 15.26 | 37.90 | 0.42 | 62.823 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 21.16 | 37.90 | 0.42 | 55.232 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 25.66 | 37.90 | 0.42 | 48.927 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 29.30 | 37.90 | 0.42 | 43.351 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 32.32 | 18.71 | 0.42 | 38.254 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 34.84 | 7.81 | 0.42 | 33.496 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 8 | 37.16 | 7.81 | 0.42 | 28.988 | 18.756 | 4 | 0.0 | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 57 di 170 |

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | φ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|--------------|----------|----------|------------|------------|----------------|
| 9 | 40.36 | 7.81 | 0.42 | 24.671 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 10 | 41.78 | 7.16 | 0.42 | 20.499 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 11 | 42.91 | 0.00 | 0.42 | 16.439 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 12 | 43.79 | 0.00 | 0.42 | 12.462 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 13 | 52.45 | 0.00 | 0.42 | 8.545 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 14 | 45.23 | 0.00 | 0.42 | 4.669 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 15 | 16.91 | 0.00 | 0.42 | 0.814 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 16 | 14.54 | 0.00 | 0.42 | -3.037 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 17 | 13.72 | 0.00 | 0.42 | -6.902 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 18 | 13.19 | 0.00 | 0.42 | -10.799 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 19 | 12.42 | 0.00 | 0.42 | -14.748 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 20 | 11.39 | 0.00 | 0.42 | -18.770 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 21 | 10.10 | 0.00 | 0.42 | -22.891 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 22 | 8.52 | 0.00 | 0.42 | -27.142 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 23 | 6.58 | 0.00 | 0.42 | -31.563 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 24 | 4.24 | 0.00 | 0.42 | -36.206 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 25 | 1.44 | 0.00 | -5.29 - 0.42 | -40.419 | 18.756 | 4 | 0.0 | |

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

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | φ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|--------------|----------|----------|------------|------------|----------------|
| 1 | 6.75 | 6.37 | 4.90 - 0.44 | 73.810 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 17.30 | 6.37 | 0.44 | 62.760 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 23.91 | 6.37 | 0.44 | 55.054 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 28.94 | 6.37 | 0.44 | 48.665 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 32.99 | 6.37 | 0.44 | 43.017 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 36.34 | 6.37 | 0.44 | 37.855 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 39.27 | 6.37 | 0.44 | 33.036 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 8 | 43.21 | 6.37 | 0.44 | 28.469 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 9 | 45.10 | 5.21 | 0.44 | 24.094 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 10 | 46.64 | 0.00 | 0.44 | 19.864 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 11 | 47.87 | 0.00 | 0.44 | 15.745 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 12 | 57.34 | 0.00 | 0.44 | 11.708 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 13 | 37.21 | 0.00 | 0.44 | 7.730 | 23.000 | 5 | 0.1 | |
| 14 | 18.68 | 0.00 | 0.44 | 3.789 | 23.000 | 5 | 0.5 | |
| 15 | 17.19 | 0.00 | 0.44 | -0.134 | 23.000 | 5 | 0.7 | |
| 16 | 17.05 | 0.00 | 0.44 | -4.058 | 23.000 | 5 | 0.5 | |
| 17 | 16.65 | 0.00 | 0.44 | -8.001 | 23.000 | 5 | 0.1 | |
| 18 | 15.97 | 0.00 | 0.44 | -11.983 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 19 | 15.02 | 0.00 | 0.44 | -16.024 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 20 | 13.77 | 0.00 | 0.44 | -20.150 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 21 | 12.20 | 0.00 | 0.44 | -24.389 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 22 | 10.29 | 0.00 | 0.44 | -28.776 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 23 | 7.97 | 0.00 | 0.44 | -33.357 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 24 | 5.15 | 0.00 | 0.44 | -38.197 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -6.16 - 0.44 | -42.647 | 23.000 | 5 | 0.0 | |

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

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | φ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|-------------|----------|----------|------------|------------|----------------|
| 1 | 5.82 | 6.86 | 5.56 - 0.48 | 68.705 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 15.61 | 6.86 | 0.48 | 60.168 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 22.61 | 6.86 | 0.48 | 53.302 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 28.13 | 6.86 | 0.48 | 47.430 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 32.66 | 6.86 | 0.48 | 42.162 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 36.45 | 6.86 | 0.48 | 37.306 | 38.000 | 0 | 0.0 | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 58 di 170 |

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 7 | 39.64 | 6.86 | 0.48 | 32.748 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 8 | 42.64 | 6.86 | 0.48 | 28.415 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 9 | 46.45 | 6.86 | 0.48 | 24.253 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 10 | 48.26 | 3.89 | 0.48 | 20.224 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 11 | 49.72 | 0.00 | 0.48 | 16.298 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 12 | 55.33 | 0.00 | 0.48 | 12.449 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 13 | 58.23 | 0.00 | 0.48 | 8.657 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 14 | 22.14 | 0.00 | 0.48 | 4.903 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 15 | 17.71 | 0.00 | 0.48 | 1.170 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 16 | 17.10 | 0.00 | 0.48 | -2.559 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 17 | 16.76 | 0.00 | 0.48 | -6.298 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 18 | 16.12 | 0.00 | 0.48 | -10.064 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 19 | 15.18 | 0.00 | 0.48 | -13.875 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 20 | 13.93 | 0.00 | 0.48 | -17.750 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 21 | 12.34 | 0.00 | 0.48 | -21.711 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 22 | 10.39 | 0.00 | 0.48 | -25.786 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 23 | 8.02 | 0.00 | 0.48 | -30.006 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 24 | 5.16 | 0.00 | 0.48 | -34.416 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -6.35 - 0.48 | -38.416 | 23.000 | 5 | 0.0 | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 59 di 170 |

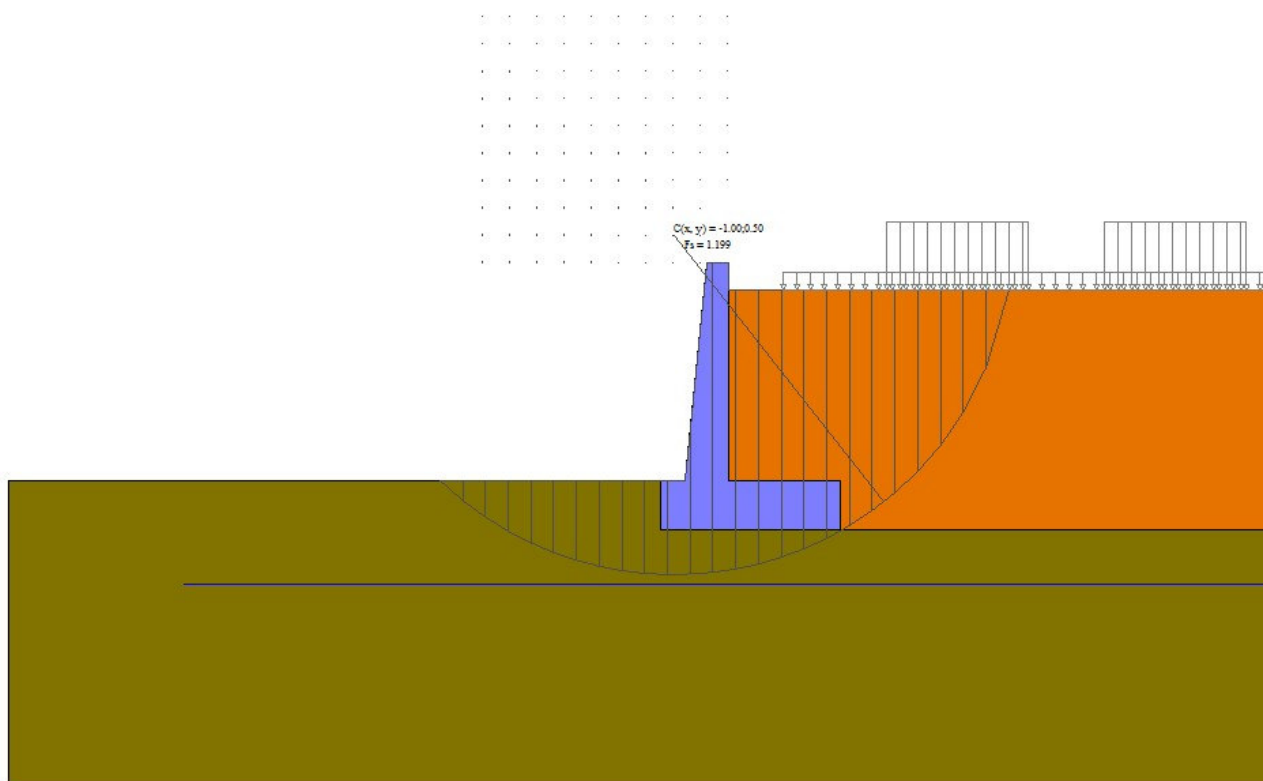


Fig. 3 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

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

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 60 di 170 |

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.00 | -0.01 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.00 | -0.04 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 0.03 | -0.09 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 0.24 | -0.14 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 0.65 | -0.16 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 1.27 | -0.09 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 2.10 | 0.10 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 3.14 | 0.44 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 4.43 | 0.99 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 6.12 | 1.81 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 8.31 | 2.99 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 10.85 | 4.61 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 13.64 | 6.73 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 16.67 | 9.41 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 19.93 | 12.68 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 23.41 | 16.59 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 27.12 | 21.18 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 31.04 | 26.50 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 35.17 | 32.59 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 39.53 | 39.49 |

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

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.13 | 0.00 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.26 | 0.01 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 0.42 | 0.02 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 0.76 | 0.06 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 1.31 | 0.17 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 2.07 | 0.38 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 3.03 | 0.74 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 4.20 | 1.29 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 5.59 | 2.06 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 7.30 | 3.11 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 9.42 | 4.52 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 11.87 | 6.36 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 14.55 | 8.67 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 17.45 | 11.52 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 20.58 | 14.93 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 23.92 | 18.96 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 27.48 | 23.64 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 31.25 | 29.01 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 35.23 | 35.13 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 39.42 | 42.02 |

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

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|------|------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.13 | 0.00 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.26 | 0.01 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 61 di 170 |

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 4 | -0.60 | 6.32 | 0.42 | 0.02 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 0.75 | 0.06 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 1.28 | 0.16 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 2.00 | 0.37 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 2.91 | 0.71 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 4.02 | 1.22 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 5.34 | 1.95 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 6.97 | 2.95 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 8.99 | 4.28 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 11.33 | 6.02 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 13.89 | 8.21 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 16.67 | 10.91 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 19.65 | 14.16 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 22.84 | 17.98 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 26.23 | 22.43 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 29.82 | 27.54 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 33.61 | 33.35 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 37.59 | 39.89 |

Combinazione n° 10 - SLER

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.00 | -0.01 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.00 | -0.04 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 0.02 | -0.09 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 0.18 | -0.15 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 0.50 | -0.18 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 0.98 | -0.16 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 1.62 | -0.05 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 2.42 | 0.18 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 3.39 | 0.55 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 4.64 | 1.12 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 6.25 | 1.95 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 8.14 | 3.09 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 10.22 | 4.61 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 12.48 | 6.52 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 14.91 | 8.87 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 17.52 | 11.69 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 20.28 | 15.01 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 23.22 | 18.87 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 26.32 | 23.29 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 29.59 | 28.31 |

Combinazione n° 11 - SLEF

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.00 | -0.01 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.00 | -0.04 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 0.02 | -0.09 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 0.18 | -0.15 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 0.50 | -0.18 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 0.98 | -0.16 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 1.62 | -0.05 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 2.42 | 0.18 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 62 di 170 |

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 3.39 | 0.55 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 4.64 | 1.12 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 6.25 | 1.95 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 8.14 | 3.09 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 10.22 | 4.61 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 12.48 | 6.52 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 14.91 | 8.87 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 17.52 | 11.69 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 20.28 | 15.01 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 23.22 | 18.87 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 26.32 | 23.29 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 29.59 | 28.31 |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.00 | -0.01 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.00 | -0.04 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 0.02 | -0.09 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 0.18 | -0.15 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 0.50 | -0.18 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 0.98 | -0.16 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 1.62 | -0.05 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 2.42 | 0.18 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 3.39 | 0.55 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 4.64 | 1.12 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 6.25 | 1.95 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 8.14 | 3.09 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 10.22 | 4.61 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 12.48 | 6.52 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 14.91 | 8.87 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 17.52 | 11.69 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 20.28 | 15.01 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 23.22 | 18.87 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 26.32 | 23.29 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 29.59 | 28.31 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 63 di 170 |

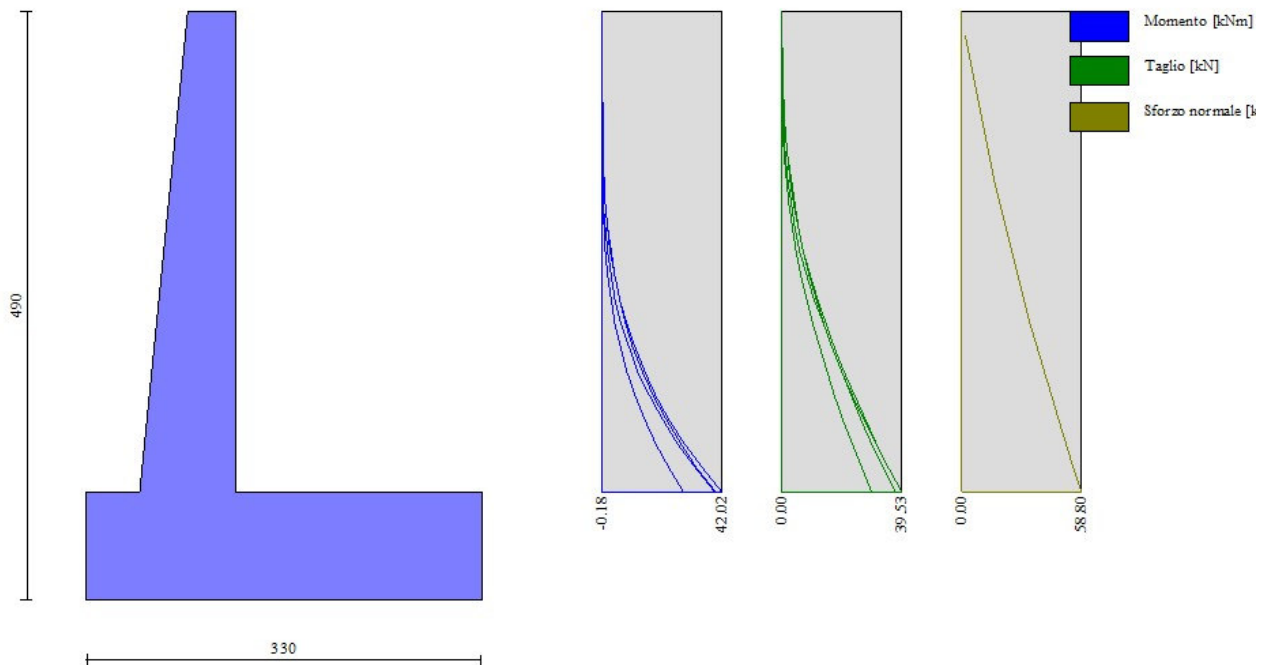


Fig. 4 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 9.85 | 0.44 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 19.57 | 1.77 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 29.15 | 3.96 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 38.61 | 7.01 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 47.93 | 10.91 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -59.32 | -72.50 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 64 di 170 |

| n° | X | N | T | M |
|----|------|------|--------|--------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -59.13 | -67.83 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -58.78 | -63.18 |
| 10 | 0.29 | 0.00 | -58.28 | -58.57 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -57.62 | -54.02 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -56.81 | -49.54 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -55.84 | -45.15 |
| 14 | 0.68 | 0.00 | -54.72 | -40.85 |
| 15 | 0.78 | 0.00 | -53.44 | -36.68 |
| 16 | 0.88 | 0.00 | -52.00 | -32.64 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -50.41 | -28.75 |
| 18 | 1.07 | 0.00 | -47.07 | -24.24 |
| 19 | 1.17 | 0.00 | -43.06 | -19.84 |
| 20 | 1.27 | 0.00 | -38.90 | -15.84 |
| 21 | 1.37 | 0.00 | -34.58 | -12.25 |
| 22 | 1.46 | 0.00 | -30.11 | -9.09 |
| 23 | 1.56 | 0.00 | -25.48 | -6.38 |
| 24 | 1.66 | 0.00 | -20.69 | -4.12 |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -15.75 | -2.34 |
| 26 | 1.85 | 0.00 | -10.66 | -1.05 |
| 27 | 1.95 | 0.00 | -5.41 | -0.27 |
| 28 | 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

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

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|------|--------|--------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 8.59 | 0.39 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 17.08 | 1.54 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 25.48 | 3.46 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 33.78 | 6.13 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 41.98 | 9.54 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -17.15 | -26.09 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -18.18 | -25.10 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -19.10 | -24.02 |
| 10 | 0.29 | 0.00 | -19.91 | -22.85 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -20.60 | -21.61 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -21.19 | -20.31 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -21.65 | -18.95 |
| 14 | 0.68 | 0.00 | -22.01 | -17.56 |
| 15 | 0.78 | 0.00 | -22.25 | -16.14 |
| 16 | 0.88 | 0.00 | -22.38 | -14.70 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -22.40 | -13.25 |
| 18 | 1.07 | 0.00 | -21.24 | -11.28 |
| 19 | 1.17 | 0.00 | -19.62 | -9.29 |
| 20 | 1.27 | 0.00 | -17.89 | -7.46 |
| 21 | 1.37 | 0.00 | -16.05 | -5.80 |
| 22 | 1.46 | 0.00 | -14.10 | -4.33 |
| 23 | 1.56 | 0.00 | -12.03 | -3.05 |
| 24 | 1.66 | 0.00 | -9.85 | -1.98 |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -7.56 | -1.13 |
| 26 | 1.85 | 0.00 | -5.15 | -0.51 |
| 27 | 1.95 | 0.00 | -2.63 | -0.13 |
| 28 | 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

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

| n° | X | N | T | M |
|----|---|---|---|---|
|----|---|---|---|---|

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 65 di 170 |

| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
|----|-------|------|--------|--------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 8.11 | 0.37 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 16.13 | 1.46 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 24.04 | 3.27 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 31.86 | 5.78 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 39.57 | 9.00 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -29.71 | -39.23 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -30.18 | -37.04 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -30.53 | -34.82 |
| 10 | 0.29 | 0.00 | -30.77 | -32.56 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -30.89 | -30.29 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -30.90 | -28.01 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -30.78 | -25.74 |
| 14 | 0.68 | 0.00 | -30.56 | -23.48 |
| 15 | 0.78 | 0.00 | -30.21 | -21.25 |
| 16 | 0.88 | 0.00 | -29.75 | -19.06 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -29.17 | -16.92 |
| 18 | 1.07 | 0.00 | -27.41 | -14.33 |
| 19 | 1.17 | 0.00 | -25.20 | -11.76 |
| 20 | 1.27 | 0.00 | -22.86 | -9.41 |
| 21 | 1.37 | 0.00 | -20.41 | -7.30 |
| 22 | 1.46 | 0.00 | -17.85 | -5.43 |
| 23 | 1.56 | 0.00 | -15.16 | -3.82 |
| 24 | 1.66 | 0.00 | -12.36 | -2.47 |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -9.45 | -1.41 |
| 26 | 1.85 | 0.00 | -6.41 | -0.63 |
| 27 | 1.95 | 0.00 | -3.27 | -0.16 |
| 28 | 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Combinazione n° 10 - SLER

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|------|--------|--------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 7.56 | 0.34 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 15.08 | 1.36 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 22.55 | 3.05 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 29.99 | 5.42 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 37.38 | 8.45 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -9.50 | -13.35 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -10.24 | -13.13 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -10.95 | -12.83 |
| 10 | 0.29 | 0.00 | -11.60 | -12.47 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -12.20 | -12.04 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -12.76 | -11.56 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -13.27 | -11.03 |
| 14 | 0.68 | 0.00 | -13.73 | -10.45 |
| 15 | 0.78 | 0.00 | -14.14 | -9.83 |
| 16 | 0.88 | 0.00 | -14.50 | -9.17 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -14.82 | -8.48 |
| 18 | 1.07 | 0.00 | -14.02 | -7.23 |
| 19 | 1.17 | 0.00 | -12.84 | -5.92 |
| 20 | 1.27 | 0.00 | -11.60 | -4.73 |
| 21 | 1.37 | 0.00 | -10.32 | -3.66 |
| 22 | 1.46 | 0.00 | -8.99 | -2.72 |
| 23 | 1.56 | 0.00 | -7.61 | -1.91 |
| 24 | 1.66 | 0.00 | -6.19 | -1.23 |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -4.71 | -0.70 |
| 26 | 1.85 | 0.00 | -3.19 | -0.31 |
| 27 | 1.95 | 0.00 | -1.62 | -0.08 |
| 28 | 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 66 di 170 |

Combinazione n° 11 - SLEF

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 6.12 | 0.28 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 12.26 | 1.10 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 18.42 | 2.48 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 24.61 | 4.42 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 30.82 | 6.91 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -6.57 | -4.74 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -6.71 | -4.83 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -6.88 | -4.91 |
| 10 | 0.29 | 0.00 | -7.08 | -4.97 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -7.30 | -5.00 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -7.55 | -5.02 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -7.82 | -5.00 |
| 14 | 0.68 | 0.00 | -8.13 | -4.96 |
| 15 | 0.78 | 0.00 | -8.45 | -4.89 |
| 16 | 0.88 | 0.00 | -8.81 | -4.79 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -9.19 | -4.65 |
| 18 | 1.07 | 0.00 | -8.53 | -3.95 |
| 19 | 1.17 | 0.00 | -7.56 | -3.16 |
| 20 | 1.27 | 0.00 | -6.62 | -2.47 |
| 21 | 1.37 | 0.00 | -5.70 | -1.87 |
| 22 | 1.46 | 0.00 | -4.80 | -1.36 |
| 23 | 1.56 | 0.00 | -3.94 | -0.93 |
| 24 | 1.66 | 0.00 | -3.10 | -0.59 |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -2.28 | -0.33 |
| 26 | 1.85 | 0.00 | -1.50 | -0.14 |
| 27 | 1.95 | 0.00 | -0.73 | -0.04 |
| 28 | 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

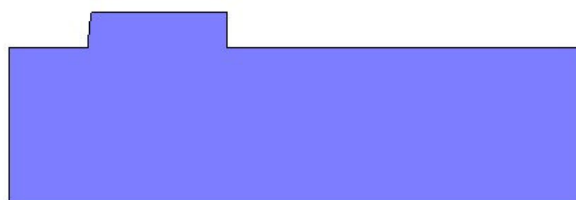
Combinazione n° 12 - SLEQ

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 6.12 | 0.28 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 12.26 | 1.10 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 18.42 | 2.48 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 24.61 | 4.42 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 30.82 | 6.91 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -6.57 | -4.74 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -6.71 | -4.83 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -6.88 | -4.91 |
| 10 | 0.29 | 0.00 | -7.08 | -4.97 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -7.30 | -5.00 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -7.55 | -5.02 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -7.82 | -5.00 |
| 14 | 0.68 | 0.00 | -8.13 | -4.96 |
| 15 | 0.78 | 0.00 | -8.45 | -4.89 |
| 16 | 0.88 | 0.00 | -8.81 | -4.79 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -9.19 | -4.65 |
| 18 | 1.07 | 0.00 | -8.53 | -3.95 |
| 19 | 1.17 | 0.00 | -7.56 | -3.16 |
| 20 | 1.27 | 0.00 | -6.62 | -2.47 |
| 21 | 1.37 | 0.00 | -5.70 | -1.87 |
| 22 | 1.46 | 0.00 | -4.80 | -1.36 |
| 23 | 1.56 | 0.00 | -3.94 | -0.93 |
| 24 | 1.66 | 0.00 | -3.10 | -0.59 |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -2.28 | -0.33 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 67 di 170 |

| n° | X | N | T | M |
|----|------|------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 26 | 1.85 | 0.00 | -1.50 | -0.14 |
| 27 | 1.95 | 0.00 | -0.73 | -0.04 |
| 28 | 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |



330

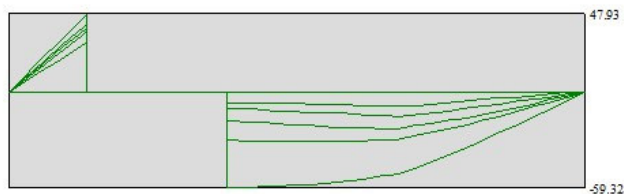
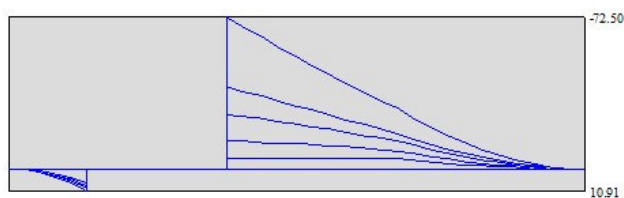


Fig. 5 - Fondazione (Inviluppo)

Verifiche strutturali

Verifiche a flessione

Elementi calcolati a trave

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 68 di 170 |

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] |
| 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 [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | -0.01 | 2.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | -0.04 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 6.32 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.14 | 8.63 | -123.11 | 7407.26 | 858.462 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 11.03 | -108.58 | 7670.15 | 695.367 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 13.53 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 0.10 | 16.13 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 0.44 | 18.82 | 199.55 | 8458.84 | 449.384 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 0.99 | 21.62 | 383.31 | 8337.79 | 385.713 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 1.81 | 24.51 | 573.94 | 7770.98 | 317.081 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 2.99 | 27.50 | 770.02 | 7089.89 | 257.842 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 4.61 | 30.58 | 953.05 | 6325.67 | 206.829 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 6.73 | 33.77 | 1115.21 | 5593.83 | 165.650 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 9.41 | 37.05 | 1241.22 | 4888.91 | 131.948 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 12.68 | 40.43 | 1373.65 | 4381.14 | 108.357 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 16.59 | 43.91 | 1729.74 | 4579.17 | 104.283 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 21.18 | 47.49 | 1782.06 | 3995.47 | 84.137 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 26.50 | 51.16 | 1175.00 | 2268.49 | 44.340 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 32.59 | 54.93 | 1130.47 | 1905.64 | 34.690 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 39.49 | 58.80 | 1090.65 | 1624.21 | 27.621 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.01 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.02 | 6.32 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.06 | 8.63 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.17 | 11.03 | 118.91 | 7670.15 | 695.367 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 0.38 | 13.53 | 224.94 | 7933.05 | 586.326 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 0.74 | 16.13 | 353.98 | 7687.26 | 476.649 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 69 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|---------|
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 1.29 | 18.82 | 499.43 | 7297.75 | 387.700 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 2.06 | 21.62 | 651.08 | 6827.46 | 315.843 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 3.11 | 24.51 | 800.76 | 6301.24 | 257.111 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 4.52 | 27.50 | 944.15 | 5741.81 | 208.816 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 6.36 | 30.58 | 1077.92 | 5186.35 | 169.577 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 8.67 | 33.77 | 1183.49 | 4607.79 | 136.450 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 11.52 | 37.05 | 1213.19 | 3903.09 | 105.341 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 14.93 | 40.43 | 1292.81 | 3501.11 | 86.591 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 18.96 | 43.91 | 1709.87 | 3960.94 | 90.204 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 23.64 | 47.49 | 1745.22 | 3506.37 | 73.838 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 29.01 | 51.16 | 1109.66 | 1956.83 | 38.248 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 35.13 | 54.93 | 1072.14 | 1676.70 | 30.522 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 42.02 | 58.80 | 1048.57 | 1467.41 | 24.954 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.01 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.02 | 6.32 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.06 | 8.63 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.16 | 11.03 | 114.60 | 7670.15 | 695.367 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 0.37 | 13.53 | 214.98 | 7933.05 | 586.326 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 0.71 | 16.13 | 340.04 | 7762.26 | 481.300 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 1.22 | 18.82 | 480.87 | 7405.68 | 393.434 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 1.95 | 21.62 | 629.41 | 6968.27 | 322.358 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 2.95 | 24.51 | 777.96 | 6469.24 | 263.966 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 4.28 | 27.50 | 922.20 | 5927.55 | 215.571 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 6.02 | 30.58 | 1058.21 | 5379.24 | 175.884 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 8.21 | 33.77 | 1172.18 | 4818.75 | 142.697 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 10.91 | 37.05 | 1230.95 | 4179.05 | 112.789 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 14.16 | 40.43 | 1323.74 | 3780.99 | 93.514 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 17.98 | 43.91 | 1717.74 | 4195.07 | 95.536 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 22.43 | 47.49 | 1762.16 | 3731.22 | 78.573 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 27.54 | 51.16 | 1147.08 | 2131.27 | 41.657 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 33.35 | 54.93 | 1111.46 | 1831.04 | 33.332 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 39.89 | 58.80 | 1083.60 | 1597.20 | 27.161 |

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.44 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.77 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 368.459 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.96 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 164.496 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 7.01 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 92.947 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 10.91 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 59.756 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -72.50 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 8.990 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -67.83 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 9.610 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -63.18 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 10.317 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -58.57 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 11.129 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.02 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 12.066 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -49.54 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 13.158 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -45.15 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 14.438 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 70 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.85 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 15.954 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -36.68 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 17.769 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -32.64 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 19.969 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.75 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 22.673 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -24.24 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 26.890 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -19.84 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 32.855 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -15.84 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 41.158 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.25 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 53.214 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.09 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 71.706 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -6.38 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 102.234 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.12 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 158.174 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.34 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 278.467 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 620.525 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.27 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.39 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.54 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 422.402 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.46 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 188.438 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.13 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 106.395 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.54 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 68.350 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -26.09 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 24.983 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.10 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 25.966 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -24.02 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 27.137 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -22.85 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 28.523 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.61 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 30.160 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -20.31 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 32.095 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.95 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 34.388 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -17.56 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 37.118 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.14 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 40.391 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.70 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 44.353 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -13.25 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 49.202 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.28 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 57.762 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.29 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 70.169 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.46 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 87.407 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.80 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 112.391 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.33 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 150.638 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 213.653 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.98 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 328.880 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.13 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 576.129 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.46 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 447.259 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.27 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 199.596 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 5.78 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 112.734 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 71 di 170 |

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|--------|------|---------|------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.00 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 72.448 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -39.23 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 16.615 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.04 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 17.595 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -34.82 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 18.720 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -32.56 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 20.017 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.29 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 21.519 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.01 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 23.270 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.74 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 25.325 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -23.48 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 27.759 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.25 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 30.671 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -19.06 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 34.194 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.92 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 38.515 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.33 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 45.492 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.76 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 55.429 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.41 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 69.248 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.30 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 89.295 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.43 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 120.014 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.82 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 170.675 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.47 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 263.411 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.41 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 462.615 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.16 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 72 di 170 |

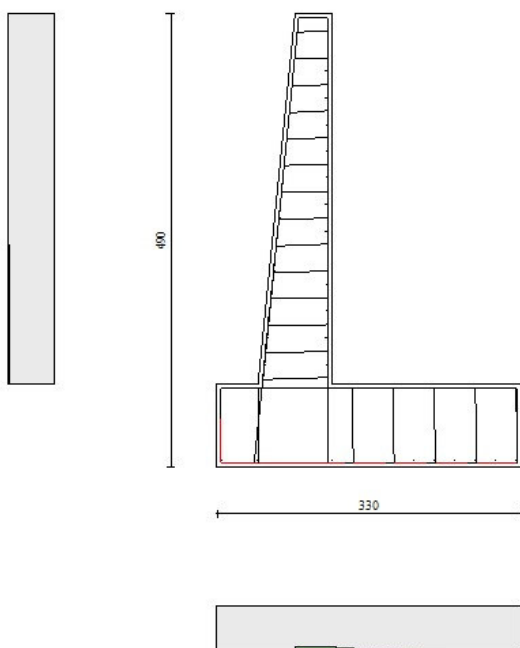


Fig. 6 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

| | |
|---------------|--|
| I_s | indice sezione |
| Y | ordinata sezione espressa in [m] |
| B | larghezza sezione espresso in [cm] |
| H | altezza sezione espressa in [cm] |
| A_{sw} | area ferri a taglio espresso in [cm ²] |
| $\cotg\theta$ | inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 73 di 170 |

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} 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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A_{sw} [cm ²] | s [cm] | cot θ | V_{Rcd} [kN] | V_{Rsd} [kN] | V_{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------------|-----------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.00 | 100.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.00 | 100.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 0.03 | 8774.974 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 0.24 | 1000.652 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 0.65 | 370.370 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 1.27 | 193.388 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 2.10 | 119.510 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 3.14 | 81.642 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 4.43 | 59.090 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 6.12 | 43.552 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 8.31 | 32.678 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 10.85 | 25.465 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 13.64 | 20.604 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 16.67 | 17.147 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 19.93 | 15.794 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 23.41 | 15.822 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 27.12 | 13.874 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 31.04 | 9.814 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 35.17 | 8.791 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 39.53 | 7.939 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A_{sw} [cm ²] | s [cm] | cot θ | V_{Rcd} [kN] | V_{Rsd} [kN] | V_{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------------|-----------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.13 | 1752.627 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.26 | 876.884 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 0.42 | 549.550 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 0.76 | 308.537 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 1.31 | 183.484 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 2.07 | 119.012 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 3.03 | 82.950 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 4.20 | 61.089 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 5.59 | 46.773 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 7.30 | 36.492 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 9.42 | 28.811 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 11.87 | 23.282 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 14.55 | 19.322 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 17.45 | 16.379 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 20.58 | 15.297 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 23.92 | 15.487 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 27.48 | 13.691 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 31.25 | 9.749 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 35.23 | 8.778 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 74 di 170 |

| n° | Y | B | H | A _{sw} | s | cotθ | V _{Rcd} | V _{Rsd} | V _{Rd} | T | FS |
|----|-------|------|------|-----------------|------|------|------------------|------------------|-----------------|-------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cm] | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 39.42 | 7.961 |

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

| n° | Y | B | H | A _{sw} | s | cotθ | V _{Rcd} | V _{Rsd} | V _{Rd} | T | FS |
|----|-------|------|------|-----------------|------|------|------------------|------------------|-----------------|-------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cm] | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.13 | 1752.627 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.26 | 876.884 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 0.42 | 551.504 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 0.75 | 314.031 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 1.28 | 188.821 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 2.00 | 123.352 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 2.91 | 86.381 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 4.02 | 63.823 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 5.34 | 48.973 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 6.97 | 38.244 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 8.99 | 30.188 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 11.33 | 24.384 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 13.89 | 20.234 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 16.67 | 17.152 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 19.65 | 16.020 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 22.84 | 16.222 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 26.23 | 14.344 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 29.82 | 10.216 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 33.61 | 9.201 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 37.59 | 8.347 |

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y | B | H | A _{sw} | s | cotθ | V _{Rcd} | V _{Rsd} | V _{Rd} | T | FS |
|----|-------|------|------|-----------------|------|------|------------------|------------------|-----------------|--------|---------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cm] | | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | |
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -9.85 | 37.323 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -19.57 | 18.787 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -29.15 | 12.610 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -38.61 | 9.522 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -47.93 | 7.670 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.32 | 6.197 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.13 | 6.217 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -58.78 | 6.254 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -58.28 | 6.308 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -57.62 | 6.380 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -56.81 | 6.471 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -55.84 | 6.583 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -54.72 | 6.719 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -53.44 | 6.879 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -52.00 | 7.069 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -50.41 | 7.292 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -47.07 | 7.809 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -43.06 | 8.536 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -38.90 | 9.450 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -34.58 | 10.630 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.11 | 12.210 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -25.48 | 14.429 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -20.69 | 17.766 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -15.75 | 23.337 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 75 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -10.66 | 34.496 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -5.41 | 68.002 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -8.59 | 42.802 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -17.08 | 21.521 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -25.48 | 14.429 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -33.78 | 10.883 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -41.98 | 8.756 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -17.15 | 21.433 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -18.18 | 20.216 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -19.10 | 19.243 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -19.91 | 18.463 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -20.60 | 17.841 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -21.19 | 17.352 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -21.65 | 16.977 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -22.01 | 16.703 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -22.25 | 16.521 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -22.38 | 16.426 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -22.40 | 16.414 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -21.24 | 17.311 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -19.62 | 18.736 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -17.89 | 20.546 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -16.05 | 22.902 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -14.10 | 26.077 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -12.03 | 30.558 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -9.85 | 37.322 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -7.56 | 48.647 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -5.15 | 71.370 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -2.63 | 139.678 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -8.11 | 45.313 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -16.13 | 22.796 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -24.04 | 15.291 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -31.86 | 11.540 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -39.57 | 9.290 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -29.71 | 12.374 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.18 | 12.181 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.53 | 12.040 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.77 | 11.947 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.89 | 11.900 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.90 | 11.898 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.78 | 11.942 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.56 | 12.031 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.21 | 12.169 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -29.75 | 12.357 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -29.17 | 12.602 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 76 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -27.41 | 13.410 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -25.20 | 14.590 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -22.86 | 16.079 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -20.41 | 18.009 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -17.85 | 20.599 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -15.16 | 24.244 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -12.36 | 29.734 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -9.45 | 38.912 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -6.41 | 57.308 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -3.27 | 112.571 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

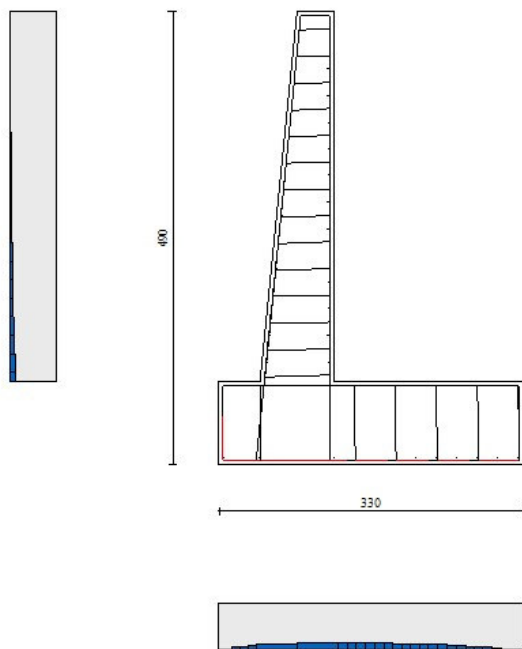


Fig. 7 - Paramento (Inviluppo)

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 77 di 170 |

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] |
| Afi | area ferri inferiori, espresso in [cmq] |
| Afs | area ferri superiori, espressa in [cmq] |
| M | momento agente, espressa in [kNm] |
| N | sfuerzo normale agente, espressa in [kN] |
| σ_c | tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa] |
| σ_{fi} | tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa] |
| σ_{fs} | 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 [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ_c [kPa] | σ_{fi} [kPa] | σ_{fs} [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | -0.01 | 2.01 | 4 | 64 | 67 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | -0.04 | 4.12 | 9 | 132 | 124 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 6.32 | 14 | 203 | 175 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.15 | 8.63 | 18 | 271 | 223 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.18 | 11.03 | 22 | 331 | 278 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 13.53 | 25 | 375 | 347 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | -0.05 | 16.13 | 29 | 401 | 432 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 0.18 | 18.82 | 37 | 404 | 539 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 0.55 | 21.62 | 46 | 383 | 669 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 1.12 | 24.51 | 58 | 335 | 826 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 1.95 | 27.50 | 72 | 252 | 1017 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 3.09 | 30.58 | 88 | 131 | 1247 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 4.61 | 33.77 | 109 | 51 | 1524 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 6.52 | 37.05 | 136 | 389 | 1882 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 8.87 | 40.43 | 160 | 859 | 2199 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 11.69 | 43.91 | 186 | 1167 | 2562 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 15.01 | 47.49 | 223 | 1844 | 3046 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 18.87 | 51.16 | 312 | 4513 | 4164 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 23.29 | 54.93 | 370 | 6317 | 4903 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 28.31 | 58.80 | 432 | 8410 | 5693 |

Fondazione

Combinazione n° 10 - SLER

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 78 di 170 |

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ_c [kPa] | σ_{fi} [kPa] | σ_{fs} [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.34 | 0.00 | 4 | 211 | 43 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.36 | 0.00 | 15 | 841 | 174 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.05 | 0.00 | 33 | 1888 | 390 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 5.42 | 0.00 | 59 | 3351 | 692 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 8.45 | 0.00 | 92 | 5227 | 1079 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -13.35 | 0.00 | 146 | 1706 | 8260 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -13.13 | 0.00 | 144 | 1677 | 8121 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.83 | 0.00 | 140 | 1639 | 7937 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.47 | 0.00 | 136 | 1593 | 7713 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.04 | 0.00 | 132 | 1539 | 7451 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.56 | 0.00 | 127 | 1477 | 7153 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.03 | 0.00 | 121 | 1409 | 6824 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.45 | 0.00 | 114 | 1335 | 6465 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.83 | 0.00 | 108 | 1256 | 6080 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.17 | 0.00 | 100 | 1171 | 5672 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.48 | 0.00 | 93 | 1083 | 5243 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.73 | 0.00 | 79 | 924 | 4475 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.92 | 0.00 | 65 | 757 | 3664 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.73 | 0.00 | 52 | 604 | 2926 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.66 | 0.00 | 40 | 468 | 2264 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.72 | 0.00 | 30 | 347 | 1681 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.91 | 0.00 | 21 | 244 | 1179 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.23 | 0.00 | 13 | 157 | 762 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.70 | 0.00 | 8 | 89 | 433 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.31 | 0.00 | 3 | 40 | 194 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.08 | 0.00 | 1 | 10 | 49 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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 [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ_c [kPa] | σ_{fi} [kPa] | σ_{fs} [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | -0.01 | 2.01 | 4 | 64 | 67 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | -0.04 | 4.12 | 9 | 132 | 124 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 6.32 | 14 | 203 | 175 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.15 | 8.63 | 18 | 271 | 223 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.18 | 11.03 | 22 | 331 | 278 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 13.53 | 25 | 375 | 347 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | -0.05 | 16.13 | 29 | 401 | 432 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 0.18 | 18.82 | 37 | 404 | 539 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 0.55 | 21.62 | 46 | 383 | 669 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 1.12 | 24.51 | 58 | 335 | 826 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 1.95 | 27.50 | 72 | 252 | 1017 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 3.09 | 30.58 | 88 | 131 | 1247 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 4.61 | 33.77 | 109 | 51 | 1524 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 6.52 | 37.05 | 136 | 389 | 1882 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 79 di 170 |

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σc | σfi | σfs |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 8.87 | 40.43 | 160 | 859 | 2199 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 11.69 | 43.91 | 186 | 1167 | 2562 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 15.01 | 47.49 | 223 | 1844 | 3046 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 18.87 | 51.16 | 312 | 4513 | 4164 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 23.29 | 54.93 | 370 | 6317 | 4903 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 28.31 | 58.80 | 432 | 8410 | 5693 |

Fondazione

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 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.28 | 0.00 | 3 | 170 | 35 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.10 | 0.00 | 12 | 682 | 141 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 2.48 | 0.00 | 27 | 1536 | 317 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.42 | 0.00 | 48 | 2734 | 565 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.91 | 0.00 | 76 | 4276 | 883 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.74 | 0.00 | 52 | 606 | 2935 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.83 | 0.00 | 53 | 618 | 2991 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.91 | 0.00 | 54 | 627 | 3037 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.97 | 0.00 | 54 | 634 | 3072 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 | 639 | 3094 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.02 | 0.00 | 55 | 641 | 3103 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 | 639 | 3095 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.96 | 0.00 | 54 | 634 | 3070 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.89 | 0.00 | 54 | 625 | 3026 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.79 | 0.00 | 52 | 612 | 2962 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.65 | 0.00 | 51 | 594 | 2875 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.95 | 0.00 | 43 | 505 | 2443 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.16 | 0.00 | 35 | 404 | 1958 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.47 | 0.00 | 27 | 316 | 1530 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.87 | 0.00 | 20 | 239 | 1158 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.36 | 0.00 | 15 | 174 | 841 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.93 | 0.00 | 10 | 119 | 578 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.59 | 0.00 | 6 | 75 | 365 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.33 | 0.00 | 4 | 42 | 203 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.14 | 0.00 | 2 | 18 | 89 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.04 | 0.00 | 0 | 5 | 22 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 80 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [kPa] | σfi [kPa] | σfs [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | -0.01 | 2.01 | 4 | 64 | 67 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | -0.04 | 4.12 | 9 | 132 | 124 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 6.32 | 14 | 203 | 175 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.15 | 8.63 | 18 | 271 | 223 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.18 | 11.03 | 22 | 331 | 278 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 13.53 | 25 | 375 | 347 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | -0.05 | 16.13 | 29 | 401 | 432 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 0.18 | 18.82 | 37 | 404 | 539 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 0.55 | 21.62 | 46 | 383 | 669 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 1.12 | 24.51 | 58 | 335 | 826 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 1.95 | 27.50 | 72 | 252 | 1017 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 3.09 | 30.58 | 88 | 131 | 1247 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 4.61 | 33.77 | 109 | 51 | 1524 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 6.52 | 37.05 | 136 | 389 | 1882 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 8.87 | 40.43 | 160 | 859 | 2199 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 11.69 | 43.91 | 186 | 1167 | 2562 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 15.01 | 47.49 | 223 | 1844 | 3046 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 18.87 | 51.16 | 312 | 4513 | 4164 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 23.29 | 54.93 | 370 | 6317 | 4903 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 28.31 | 58.80 | 432 | 8410 | 5693 |

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11620 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [kPa] | σfi [kPa] | σfs [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.28 | 0.00 | 3 | 170 | 35 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.10 | 0.00 | 12 | 682 | 141 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 2.48 | 0.00 | 27 | 1536 | 317 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.42 | 0.00 | 48 | 2734 | 565 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.91 | 0.00 | 76 | 4276 | 883 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.74 | 0.00 | 52 | 606 | 2935 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.83 | 0.00 | 53 | 618 | 2991 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.91 | 0.00 | 54 | 627 | 3037 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.97 | 0.00 | 54 | 634 | 3072 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 | 639 | 3094 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.02 | 0.00 | 55 | 641 | 3103 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 | 639 | 3095 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.96 | 0.00 | 54 | 634 | 3070 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.89 | 0.00 | 54 | 625 | 3026 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.79 | 0.00 | 52 | 612 | 2962 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.65 | 0.00 | 51 | 594 | 2875 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.95 | 0.00 | 43 | 505 | 2443 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.16 | 0.00 | 35 | 404 | 1958 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.47 | 0.00 | 27 | 316 | 1530 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.87 | 0.00 | 20 | 239 | 1158 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.36 | 0.00 | 15 | 174 | 841 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.93 | 0.00 | 10 | 119 | 578 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.59 | 0.00 | 6 | 75 | 365 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.33 | 0.00 | 4 | 42 | 203 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.14 | 0.00 | 2 | 18 | 89 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.04 | 0.00 | 0 | 5 | 22 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 81 di 170 |

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 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -6.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | -14.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -0.09 | -22.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -0.15 | -29.27 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -0.18 | -28.46 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -0.16 | -19.75 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -0.05 | -5.28 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 19.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 65.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 162.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | 1.95 | 427.17 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | 3.09 | 2603.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | 4.61 | 1447.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 20.11 | 713.54 | 6.52 | 766.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 20.11 | 1070.22 | 8.87 | 650.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 40.21 | 1200.41 | 11.69 | 626.60 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 40.21 | 1443.37 | 15.01 | 586.08 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 20.11 | 1966.62 | 18.87 | 491.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 20.11 | 2168.67 | 23.29 | 487.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 20.11 | 2344.51 | 28.31 | 489.71 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Fondazione

Combinazione n° 11 - SLEF

Apertura limite fessure $w_{lim}=0.20$

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 82 di 170 |

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|-------|---------|--------|------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 0.28 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.10 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 2.48 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 4.42 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.91 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.74 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.83 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.91 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.97 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.89 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.65 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.47 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.87 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.93 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.59 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 28 | 2.05 | 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 | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|-------|---------|--------|------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -6.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | -14.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -0.09 | -22.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -0.15 | -29.27 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -0.18 | -28.46 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -0.16 | -19.75 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -0.05 | -5.28 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 19.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 65.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 162.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | 1.95 | 427.17 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | 3.09 | 2603.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | 4.61 | 1447.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 20.11 | 713.54 | 6.52 | 766.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 20.11 | 1070.22 | 8.87 | 650.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 40.21 | 1200.41 | 11.69 | 626.60 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 40.21 | 1443.37 | 15.01 | 586.08 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 20.11 | 1966.62 | 18.87 | 491.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 20.11 | 2168.67 | 23.29 | 487.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 20.11 | 2344.51 | 28.31 | 489.71 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 83 di 170 |

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

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 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 0.28 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.10 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 2.48 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 4.42 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.91 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.74 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.83 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.91 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 0.29 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.97 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 0.68 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 0.78 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.89 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 0.88 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.65 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 1.17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 1.27 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.47 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 1.37 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.87 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 1.46 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 23 | 1.56 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.93 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 24 | 1.66 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.59 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 25 | 1.76 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 26 | 1.85 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 27 | 1.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 28 | 2.05 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 84 di 170 |

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] |
| 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 | 128.63 | 22.80 | 118.58 | 49.84 | 2.05 | -3.27 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 131.60/0.00 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 166.18/0.00 | 1.02 | -2.25 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Spinta statica | 55.66 | 22.80 | 51.31 | 21.57 | 2.05 | -3.25 |
| | Incremento di spinta sismica | | 10.47 | 9.65 | 4.06 | 2.05 | -3.43 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 8.21 | 131.60/4.10 | 0.08 | -3.45 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 9.89 | 158.62/4.95 | 1.02 | -2.25 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|--|
| Cmb | Indice/Tipo combinazione |
| S | Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale) |
| FS _{SCO} | Coeff. di sicurezza allo scorrimento |
| FS _{RIB} | Coeff. di sicurezza al ribaltamento |
| FS _{QLIM} | Coeff. di sicurezza a carico limite |
| FS _{STAB} | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |
| FS _{HYD} | Coeff. di sicurezza a sifonamento |
| FS _{UPL} | Coeff. di sicurezza a sollevamento |

| Cmb | Sismica | FS _{SCO} | FS _{RIB} | FS _{QLIM} | FS _{STAB} | FS _{HYD} | FS _{UPL} |
|--------------------|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 - STR (A1-M1-R3) | | 1.244 | | 1.418 | | | |
| 2 - STR (A1-M1-R3) | H + V | 1.744 | | 1.901 | | | |
| 3 - STR (A1-M1-R3) | H - V | 1.708 | | 1.984 | | | |
| 4 - GEO (A2-M2-R2) | | | | | 1.199 | | |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) | H + V | | | | 1.679 | | |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) | H - V | | | | 1.680 | | |
| 7 - EQU | | | 2.751 | | | | |
| 8 - EQU | H + V | | 4.659 | | | | |
| 9 - EQU | H - V | | 4.139 | | | | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 85 di 170 |

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) | 147.56 | 0.00 | 0.00 | -- | -- | 147.56 | 118.58 | 1.244 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 129.66 | 0.00 | 0.00 | -- | -- | 129.66 | 75.90 | 1.708 |

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) | 347.63 | 492.78 | 351.98 | 1.418 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 324.90 | 617.58 | 441.13 | 1.901 |

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

| | |
|------------|---|
| n° | Indice combinazione |
| Nc, Nq, Ny | Fattori di capacità portante |
| ic, iq, iy | Fattori di inclinazione del carico |
| dc, dq, dy | Fattori di profondità del piano di posa |
| gc, gq, gy | Fattori di inclinazione del profilo topografico |
| bc, bq, by | Fattori di inclinazione del piano di posa |
| sc, sq, sy | Fattori di forma della fondazione |
| pc, pq, py | Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 86 di 170 |

r_γ fattore Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia $0.5B_\gamma/N$, viene moltiplicato per questo

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 Nq Ny | ic iq iy | dc dq dy | gc gq gy | bc bq by | sc sq sy | pc pq py | r_γ | D | B' H | γ | ϕ | c |
|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------|------|--------------|----------|--------|-------|
| | | | | | | | | | [m] | [m] | [kN/mc] | [°] | [kPa] |
| 1 | 18.049 8.661 4.825 | 0.625 0.625 0.033 | 1.082 1.041 1.041 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.946 | 0.90 | 3.02 2.49 | 13.63 | 23.00 | 5 |
| 2 | 18.049 8.661 4.825 | 0.719 0.719 0.164 | 1.082 1.041 1.041 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.946 | 0.90 | 3.08 2.49 | 13.63 | 23.00 | 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 | 730.16 | 265.38 | 2.751 |
| 9 - EQU H - V | 616.17 | 148.86 | 4.139 |

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) | -1.00; 0.50 | 6.21 | 1.199 |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V | -1.50; 0.50 | 6.47 | 1.679 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 87 di 170 |

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]
- α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
- ϕ 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]

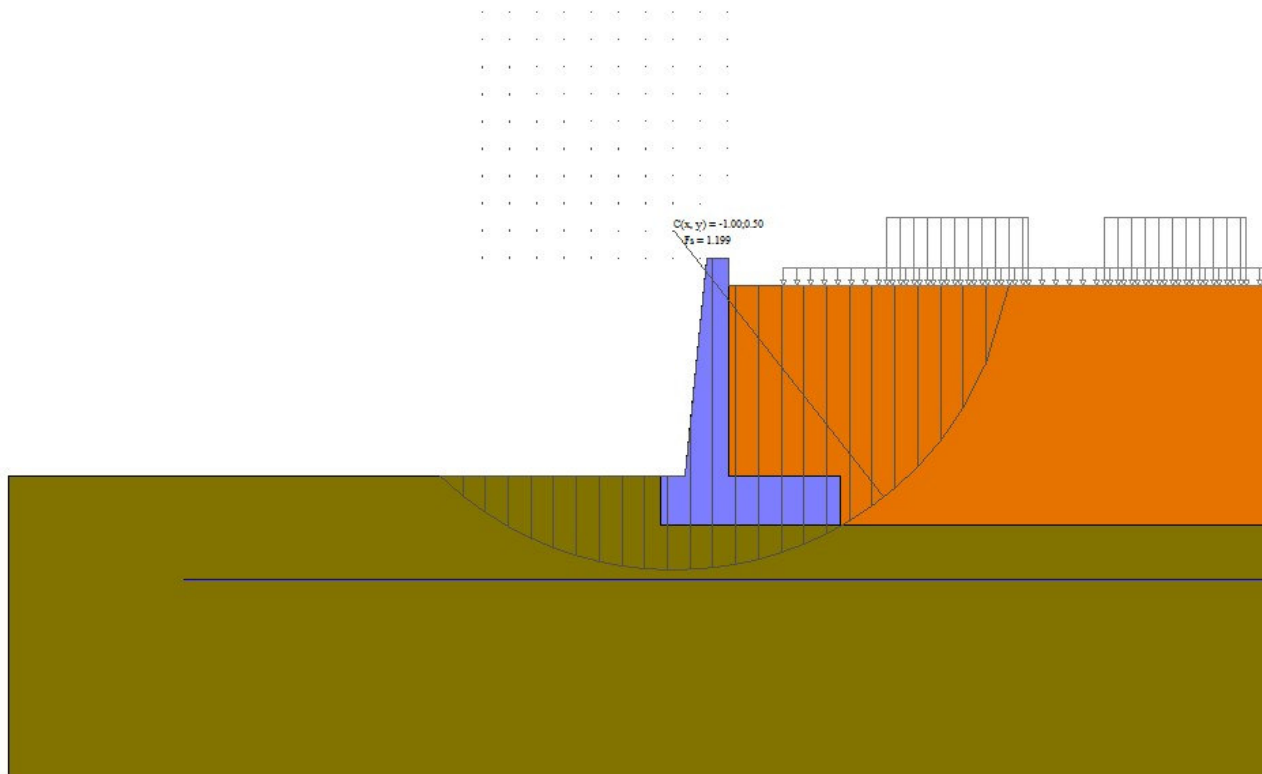
| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 1 | 5.94 | 37.90 | 5.14 - 0.42 | 73.664 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 15.26 | 37.90 | 0.42 | 62.823 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 21.16 | 37.90 | 0.42 | 55.232 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 25.66 | 37.90 | 0.42 | 48.927 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 29.30 | 37.90 | 0.42 | 43.351 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 32.32 | 18.71 | 0.42 | 38.254 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 34.84 | 7.81 | 0.42 | 33.496 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 8 | 37.16 | 7.81 | 0.42 | 28.988 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 9 | 40.36 | 7.81 | 0.42 | 24.671 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 10 | 41.78 | 7.16 | 0.42 | 20.499 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 11 | 42.91 | 0.00 | 0.42 | 16.439 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 12 | 43.79 | 0.00 | 0.42 | 12.462 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 13 | 52.45 | 0.00 | 0.42 | 8.545 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 14 | 45.23 | 0.00 | 0.42 | 4.669 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 15 | 16.91 | 0.00 | 0.42 | 0.814 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 16 | 14.54 | 0.00 | 0.42 | -3.037 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 17 | 13.72 | 0.00 | 0.42 | -6.902 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 18 | 13.19 | 0.00 | 0.42 | -10.799 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 19 | 12.42 | 0.00 | 0.42 | -14.748 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 20 | 11.39 | 0.00 | 0.42 | -18.770 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 21 | 10.10 | 0.00 | 0.42 | -22.891 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 22 | 8.52 | 0.00 | 0.42 | -27.142 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 23 | 6.58 | 0.00 | 0.42 | -31.563 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 24 | 4.24 | 0.00 | 0.42 | -36.206 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 25 | 1.44 | 0.00 | -5.29 - 0.42 | -40.419 | 18.756 | 4 | 0.0 | |

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|-------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 1 | 6.75 | 6.37 | 4.90 - 0.44 | 73.810 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 17.30 | 6.37 | 0.44 | 62.760 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 23.91 | 6.37 | 0.44 | 55.054 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 28.94 | 6.37 | 0.44 | 48.665 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 32.99 | 6.37 | 0.44 | 43.017 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 36.34 | 6.37 | 0.44 | 37.855 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 39.27 | 6.37 | 0.44 | 33.036 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 8 | 43.21 | 6.37 | 0.44 | 28.469 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 9 | 45.10 | 5.21 | 0.44 | 24.094 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 10 | 46.64 | 0.00 | 0.44 | 19.864 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 11 | 47.87 | 0.00 | 0.44 | 15.745 | 23.000 | 5 | 0.0 | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 88 di 170 |

| n° | W [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 12 | 57.34 | 0.00 | 0.44 | 11.708 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 13 | 37.21 | 0.00 | 0.44 | 7.730 | 23.000 | 5 | 0.1 | |
| 14 | 18.68 | 0.00 | 0.44 | 3.789 | 23.000 | 5 | 0.5 | |
| 15 | 17.19 | 0.00 | 0.44 | -0.134 | 23.000 | 5 | 0.7 | |
| 16 | 17.05 | 0.00 | 0.44 | -4.058 | 23.000 | 5 | 0.5 | |
| 17 | 16.65 | 0.00 | 0.44 | -8.001 | 23.000 | 5 | 0.1 | |
| 18 | 15.97 | 0.00 | 0.44 | -11.983 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 19 | 15.02 | 0.00 | 0.44 | -16.024 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 20 | 13.77 | 0.00 | 0.44 | -20.150 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 21 | 12.20 | 0.00 | 0.44 | -24.389 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 22 | 10.29 | 0.00 | 0.44 | -28.776 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 23 | 7.97 | 0.00 | 0.44 | -33.357 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 24 | 5.15 | 0.00 | 0.44 | -38.197 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 25 | 1.76 | 0.00 | -6.16 - 0.44 | -42.647 | 23.000 | 5 | 0.0 | |



Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 89 di 170 |

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

| n° | X | N _{min} | N _{max} | T _{min} | T _{max} | M _{min} | M _{max} |
|----|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 2.01 | 0.00 | 0.13 | -0.01 | 0.00 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 4.12 | 0.00 | 0.26 | -0.04 | 0.01 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 6.32 | 0.02 | 0.42 | -0.09 | 0.02 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 8.63 | 0.18 | 0.76 | -0.15 | 0.06 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 11.03 | 0.50 | 1.31 | -0.18 | 0.17 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 13.53 | 0.98 | 2.07 | -0.16 | 0.38 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 16.13 | 1.62 | 3.03 | -0.05 | 0.74 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 18.82 | 2.42 | 4.20 | 0.18 | 1.29 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 21.62 | 3.39 | 5.59 | 0.55 | 2.06 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 24.51 | 4.64 | 7.30 | 1.12 | 3.11 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 27.50 | 6.25 | 9.42 | 1.95 | 4.52 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 30.58 | 8.14 | 11.87 | 3.09 | 6.36 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 33.77 | 10.22 | 14.55 | 4.61 | 8.67 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 37.05 | 12.48 | 17.45 | 6.52 | 11.52 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 40.43 | 14.91 | 20.58 | 8.87 | 14.93 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 43.91 | 17.52 | 23.92 | 11.69 | 18.96 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 47.49 | 20.28 | 27.48 | 15.01 | 23.64 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 51.16 | 23.22 | 31.25 | 18.87 | 29.01 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 54.93 | 26.32 | 35.23 | 23.29 | 35.13 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 58.80 | 29.59 | 39.53 | 28.31 | 42.02 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 90 di 170 |

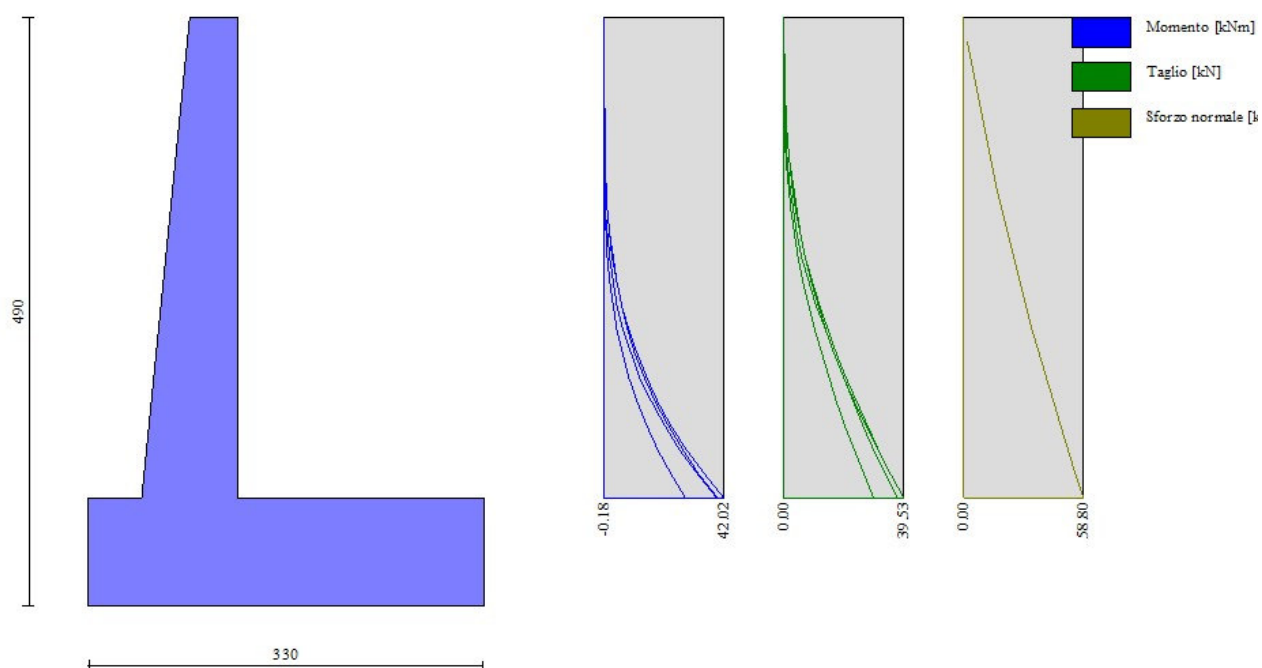


Fig. 9 - Paramento

Fondazione

| n° | X | Nmin | Nmax | Tmin | Tmax | Mmin | Mmax |
|----|-------|------|------|--------|-------|--------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 0.00 | 6.12 | 9.85 | 0.28 | 0.44 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 0.00 | 12.26 | 19.57 | 1.10 | 1.77 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 0.00 | 18.42 | 29.15 | 2.48 | 3.96 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 0.00 | 24.61 | 38.61 | 4.42 | 7.01 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 0.00 | 30.82 | 47.93 | 6.91 | 10.91 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -59.32 | -6.57 | -72.50 | -4.74 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | -59.13 | -6.71 | -67.83 | -4.83 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | -58.78 | -6.88 | -63.18 | -4.91 |

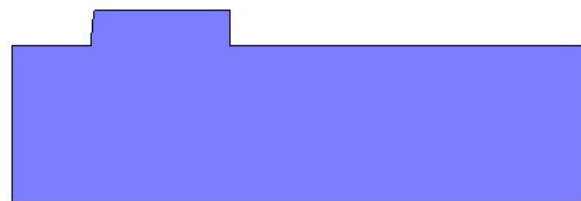
Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 91 di 170 |

| n° | X | N _{min} | N _{max} | T _{min} | T _{max} | M _{min} | M _{max} |
|----|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 10 | 0.29 | 0.00 | 0.00 | -58.28 | -7.08 | -58.57 | -4.97 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | 0.00 | -57.62 | -7.30 | -54.02 | -5.00 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | 0.00 | -56.81 | -7.55 | -49.54 | -5.02 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | -55.84 | -7.82 | -45.15 | -5.00 |
| 14 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | -54.72 | -8.13 | -40.85 | -4.96 |
| 15 | 0.78 | 0.00 | 0.00 | -53.44 | -8.45 | -36.68 | -4.89 |
| 16 | 0.88 | 0.00 | 0.00 | -52.00 | -8.81 | -32.64 | -4.79 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | 0.00 | -50.41 | -9.19 | -28.75 | -4.65 |
| 18 | 1.07 | 0.00 | 0.00 | -47.07 | -8.53 | -24.24 | -3.95 |
| 19 | 1.17 | 0.00 | 0.00 | -43.06 | -7.56 | -19.84 | -3.16 |
| 20 | 1.27 | 0.00 | 0.00 | -38.90 | -6.62 | -15.84 | -2.47 |
| 21 | 1.37 | 0.00 | 0.00 | -34.58 | -5.70 | -12.25 | -1.87 |
| 22 | 1.46 | 0.00 | 0.00 | -30.11 | -4.80 | -9.09 | -1.36 |
| 23 | 1.56 | 0.00 | 0.00 | -25.48 | -3.94 | -6.38 | -0.93 |
| 24 | 1.66 | 0.00 | 0.00 | -20.69 | -3.10 | -4.12 | -0.59 |
| 25 | 1.76 | 0.00 | 0.00 | -15.75 | -2.28 | -2.34 | -0.33 |
| 26 | 1.85 | 0.00 | 0.00 | -10.66 | -1.50 | -1.05 | -0.14 |
| 27 | 1.95 | 0.00 | 0.00 | -5.41 | -0.73 | -0.27 | -0.04 |
| 28 | 2.05 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 92 di 170 |



330

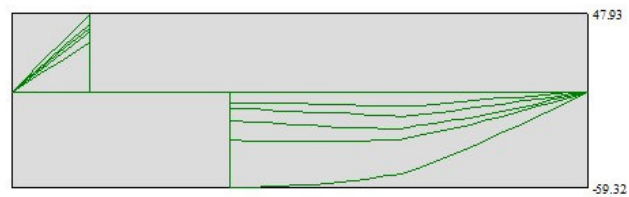
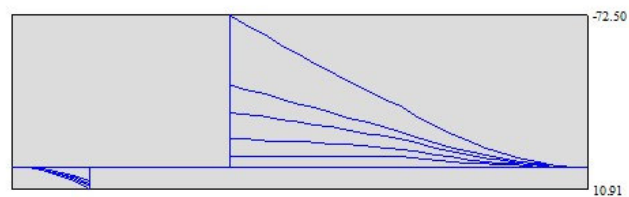


Fig. 10 - Fondazione

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] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 93 di 170 |

H altezza sezione espressa in [cm]
 Afi area ferri inferiori espresso in [cmq]
 Afs area ferri superiori espressa in [cmq]
 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

| n° | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.14 | 8.63 | -123.11 | 7407.26 | 858.462 |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 11.03 | -108.58 | 7670.15 | 695.367 |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 0.38 | 13.53 | 224.94 | 7933.05 | 586.326 |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 0.74 | 16.13 | 353.98 | 7687.26 | 476.649 |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 1.29 | 18.82 | 499.43 | 7297.75 | 387.700 |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 2.06 | 21.62 | 651.08 | 6827.46 | 315.843 |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 3.11 | 24.51 | 800.76 | 6301.24 | 257.111 |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 4.52 | 27.50 | 944.15 | 5741.81 | 208.816 |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 6.36 | 30.58 | 1077.92 | 5186.35 | 169.577 |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 8.67 | 33.77 | 1183.49 | 4607.79 | 136.450 |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 11.52 | 37.05 | 1213.19 | 3903.09 | 105.341 |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 14.93 | 40.43 | 1292.81 | 3501.11 | 86.591 |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 18.96 | 43.91 | 1709.87 | 3960.94 | 90.204 |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 23.64 | 47.49 | 1745.22 | 3506.37 | 73.838 |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 29.01 | 51.16 | 1109.66 | 1956.83 | 38.248 |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 35.13 | 54.93 | 1072.14 | 1676.70 | 30.522 |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 42.02 | 58.80 | 1048.57 | 1467.41 | 24.954 |

Fondazione

| n° | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.77 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 368.459 |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.96 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 164.496 |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 7.01 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 92.947 |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 10.91 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 59.756 |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -72.50 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 8.990 |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -67.83 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 9.610 |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -63.18 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 10.317 |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -58.57 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 11.129 |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.02 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 12.066 |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -49.54 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 13.158 |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -45.15 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 14.438 |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.85 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 15.954 |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -36.68 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 17.769 |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -32.64 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 19.969 |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.75 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 22.673 |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -24.24 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 26.890 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 94 di 170 |

| n° | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -19.84 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 32.855 |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -15.84 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 41.158 |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.25 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 53.214 |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.09 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 71.706 |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -6.38 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 102.234 |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.12 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 158.174 |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.34 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 278.467 |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 620.525 |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

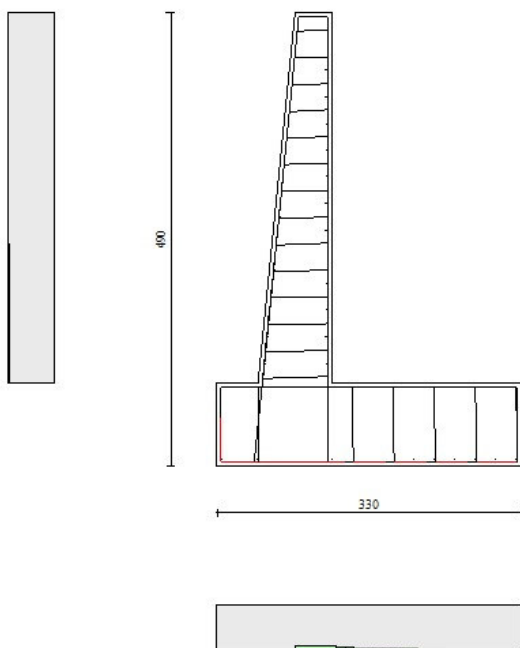


Fig. 11 - Paramento (Inviluppo)

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 95 di 170 |

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

| | |
|------------------|---|
| Is | indice sezione |
| Y | ordinata sezione espressa in [m] |
| B | larghezza sezione espresso in [cm] |
| H | altezza sezione espressa in [cm] |
| A _{sw} | area ferri a taglio espresso in [cmq] |
| cotθ | inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo |
| V _{Rcd} | resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN] |
| V _{Rsd} | resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN] |
| V _{Rd} | 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 [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| 1 | 100 | 40 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | 100 | 42 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.13 | 1752.627 |
| 3 | 100 | 44 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.26 | 876.884 |
| 4 | 100 | 46 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 0.42 | 549.550 |
| 5 | 100 | 48 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 0.76 | 308.537 |
| 6 | 100 | 50 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 1.31 | 183.484 |
| 7 | 100 | 52 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 2.07 | 119.012 |
| 8 | 100 | 54 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 3.03 | 82.950 |
| 9 | 100 | 56 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 4.20 | 61.089 |
| 10 | 100 | 58 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 5.59 | 46.773 |
| 11 | 100 | 60 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 7.30 | 36.492 |
| 12 | 100 | 62 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 9.42 | 28.811 |
| 13 | 100 | 64 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 11.87 | 23.282 |
| 14 | 100 | 66 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 14.55 | 19.322 |
| 15 | 100 | 68 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 17.45 | 16.379 |
| 16 | 100 | 70 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 20.58 | 15.297 |
| 17 | 100 | 72 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 23.92 | 15.487 |
| 18 | 100 | 74 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 27.48 | 13.691 |
| 19 | 100 | 76 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 31.25 | 9.749 |
| 20 | 100 | 78 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 35.23 | 8.778 |
| 21 | 100 | 80 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 39.53 | 7.939 |

Fondazione

| n° | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -9.85 | 37.323 |
| 3 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -19.57 | 18.787 |
| 4 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -29.15 | 12.610 |
| 5 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -38.61 | 9.522 |
| 6 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -47.93 | 7.670 |
| 7 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.32 | 6.197 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 96 di 170 |

| n° | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 8 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.13 | 6.217 |
| 9 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -58.78 | 6.254 |
| 10 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -58.28 | 6.308 |
| 11 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -57.62 | 6.380 |
| 12 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -56.81 | 6.471 |
| 13 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -55.84 | 6.583 |
| 14 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -54.72 | 6.719 |
| 15 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -53.44 | 6.879 |
| 16 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -52.00 | 7.069 |
| 17 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -50.41 | 7.292 |
| 18 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -47.07 | 7.809 |
| 19 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -43.06 | 8.536 |
| 20 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -38.90 | 9.450 |
| 21 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -34.58 | 10.630 |
| 22 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.11 | 12.210 |
| 23 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -25.48 | 14.429 |
| 24 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -20.69 | 17.766 |
| 25 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -15.75 | 23.337 |
| 26 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -10.66 | 34.496 |
| 27 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -5.41 | 68.002 |
| 28 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

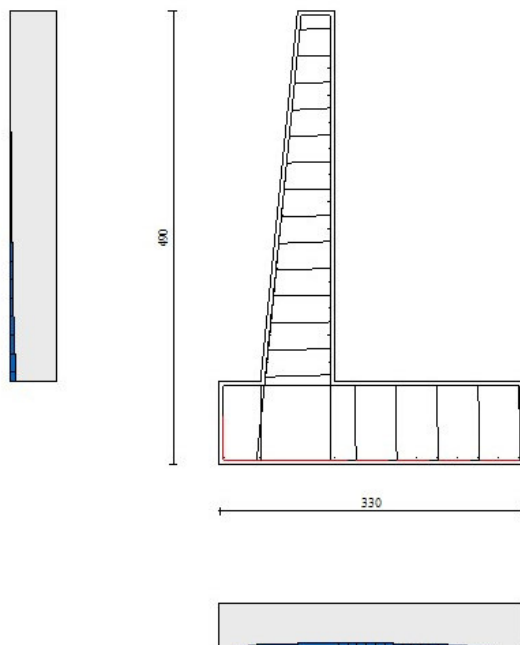


Fig. 12 - Paramento (Inviluppo)

Verifica delle tensioni

Simbologia adottata

n° indice sezione

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 97 di 170 |

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]
 M momento agente, espressa in [kNm]
 N sforzo normale agente, espressa in [kN]
 σ_c tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
 σ_{fi} tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
 σ_{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 | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (10) | 0 (10) | 0 (10) |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | -0.01 | 2.01 | 4 (10) | 64 (10) | 67 (10) |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | -0.04 | 4.12 | 9 (10) | 132 (10) | 124 (10) |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 6.32 | 14 (10) | 203 (10) | 175 (10) |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.15 | 8.63 | 18 (10) | 271 (10) | 223 (10) |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.18 | 11.03 | 22 (10) | 331 (10) | 278 (10) |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 13.53 | 25 (10) | 375 (10) | 347 (10) |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | -0.05 | 16.13 | 29 (10) | 401 (10) | 432 (10) |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 0.18 | 18.82 | 37 (10) | 404 (10) | 539 (10) |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 0.55 | 21.62 | 46 (10) | 383 (10) | 669 (10) |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 1.12 | 24.51 | 58 (10) | 335 (10) | 826 (10) |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 1.95 | 27.50 | 72 (10) | 252 (10) | 1017 (10) |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 3.09 | 30.58 | 88 (10) | 131 (10) | 1247 (10) |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 4.61 | 33.77 | 109 (10) | 51 (10) | 1524 (10) |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 6.52 | 37.05 | 136 (10) | 389 (10) | 1882 (10) |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 8.87 | 40.43 | 160 (10) | 859 (10) | 2199 (10) |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 11.69 | 43.91 | 186 (10) | 1167 (10) | 2562 (10) |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 15.01 | 47.49 | 223 (10) | 1844 (10) | 3046 (10) |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 18.87 | 51.16 | 312 (10) | 4513 (10) | 4164 (10) |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 23.29 | 54.93 | 370 (10) | 6317 (10) | 4903 (10) |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 28.31 | 58.80 | 432 (10) | 8410 (10) | 5693 (10) |

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (10) | 0 (10) | 0 (10) |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.34 | 0.00 | 4 (10) | 211 (10) | 43 (10) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.36 | 0.00 | 15 (10) | 841 (10) | 174 (10) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 98 di 170 |

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|--------|------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.05 | 0.00 | 33 (10) | 1888 (10) | 390 (10) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 5.42 | 0.00 | 59 (10) | 3351 (10) | 692 (10) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 8.45 | 0.00 | 92 (10) | 5227 (10) | 1079 (10) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -13.35 | 0.00 | 146 (10) | 1706 (10) | 8260 (10) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -13.13 | 0.00 | 144 (10) | 1677 (10) | 8121 (10) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.83 | 0.00 | 140 (10) | 1639 (10) | 7937 (10) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.47 | 0.00 | 136 (10) | 1593 (10) | 7713 (10) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.04 | 0.00 | 132 (10) | 1539 (10) | 7451 (10) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.56 | 0.00 | 127 (10) | 1477 (10) | 7153 (10) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.03 | 0.00 | 121 (10) | 1409 (10) | 6824 (10) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.45 | 0.00 | 114 (10) | 1335 (10) | 6465 (10) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.83 | 0.00 | 108 (10) | 1256 (10) | 6080 (10) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.17 | 0.00 | 100 (10) | 1171 (10) | 5672 (10) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.48 | 0.00 | 93 (10) | 1083 (10) | 5243 (10) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.23 | 0.00 | 79 (10) | 924 (10) | 4475 (10) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.92 | 0.00 | 65 (10) | 757 (10) | 3664 (10) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.73 | 0.00 | 52 (10) | 604 (10) | 2926 (10) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.66 | 0.00 | 40 (10) | 468 (10) | 2264 (10) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.72 | 0.00 | 30 (10) | 347 (10) | 1681 (10) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.91 | 0.00 | 21 (10) | 244 (10) | 1179 (10) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.23 | 0.00 | 13 (10) | 157 (10) | 762 (10) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.70 | 0.00 | 8 (10) | 89 (10) | 433 (10) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.31 | 0.00 | 3 (10) | 40 (10) | 194 (10) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.08 | 0.00 | 1 (10) | 10 (10) | 49 (10) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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 | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (11) | 0 (11) | 0 (11) |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | -0.01 | 2.01 | 4 (11) | 64 (11) | 67 (11) |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | -0.04 | 4.12 | 9 (11) | 132 (11) | 124 (11) |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 6.32 | 14 (11) | 203 (11) | 175 (11) |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.15 | 8.63 | 18 (11) | 271 (11) | 223 (11) |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.18 | 11.03 | 22 (11) | 331 (11) | 278 (11) |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 13.53 | 25 (11) | 375 (11) | 347 (11) |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | -0.05 | 16.13 | 29 (11) | 401 (11) | 432 (11) |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 0.18 | 18.82 | 37 (11) | 404 (11) | 539 (11) |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 0.55 | 21.62 | 46 (11) | 383 (11) | 669 (11) |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 1.12 | 24.51 | 58 (11) | 335 (11) | 826 (11) |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 1.95 | 27.50 | 72 (11) | 252 (11) | 1017 (11) |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 3.09 | 30.58 | 88 (11) | 131 (11) | 1247 (11) |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 4.61 | 33.77 | 109 (11) | 51 (11) | 1524 (11) |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 6.52 | 37.05 | 136 (11) | 389 (11) | 1882 (11) |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 8.87 | 40.43 | 160 (11) | 859 (11) | 2199 (11) |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 11.69 | 43.91 | 186 (11) | 1167 (11) | 2562 (11) |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 15.01 | 47.49 | 223 (11) | 1844 (11) | 3046 (11) |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 18.87 | 51.16 | 312 (11) | 4513 (11) | 4164 (11) |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 23.29 | 54.93 | 370 (11) | 6317 (11) | 4903 (11) |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 28.31 | 58.80 | 432 (11) | 8410 (11) | 5693 (11) |

Fondazione

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|-----------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 99 di 170 |

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ_c [kPa] | σ_{fi} [kPa] | σ_{fs} [kPa] |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (11) | 0 (11) | 0 (11) |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.28 | 0.00 | 3 (11) | 170 (11) | 35 (11) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.10 | 0.00 | 12 (11) | 682 (11) | 141 (11) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 2.48 | 0.00 | 27 (11) | 1536 (11) | 317 (11) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.42 | 0.00 | 48 (11) | 2734 (11) | 565 (11) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.91 | 0.00 | 76 (11) | 4276 (11) | 883 (11) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.74 | 0.00 | 52 (11) | 606 (11) | 2935 (11) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.83 | 0.00 | 53 (11) | 618 (11) | 2991 (11) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.91 | 0.00 | 54 (11) | 627 (11) | 3037 (11) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.97 | 0.00 | 54 (11) | 634 (11) | 3072 (11) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 (11) | 639 (11) | 3094 (11) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.02 | 0.00 | 55 (11) | 641 (11) | 3103 (11) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 (11) | 639 (11) | 3095 (11) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.96 | 0.00 | 54 (11) | 634 (11) | 3070 (11) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.89 | 0.00 | 54 (11) | 625 (11) | 3026 (11) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.79 | 0.00 | 52 (11) | 612 (11) | 2962 (11) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.65 | 0.00 | 51 (11) | 594 (11) | 2875 (11) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.95 | 0.00 | 43 (11) | 505 (11) | 2443 (11) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.16 | 0.00 | 35 (11) | 404 (11) | 1958 (11) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.47 | 0.00 | 27 (11) | 316 (11) | 1530 (11) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.87 | 0.00 | 20 (11) | 239 (11) | 1158 (11) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.36 | 0.00 | 15 (11) | 174 (11) | 841 (11) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.93 | 0.00 | 10 (11) | 119 (11) | 578 (11) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.59 | 0.00 | 6 (11) | 75 (11) | 365 (11) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.33 | 0.00 | 4 (11) | 42 (11) | 203 (11) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.14 | 0.00 | 2 (11) | 18 (11) | 89 (11) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.04 | 0.00 | 0 (11) | 5 (11) | 22 (11) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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 [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ_c [kPa] | σ_{fi} [kPa] | σ_{fs} [kPa] |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (12) | 0 (12) | 0 (12) |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | -0.01 | 2.01 | 4 (12) | 64 (12) | 67 (12) |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | -0.04 | 4.12 | 9 (12) | 132 (12) | 124 (12) |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | -0.09 | 6.32 | 14 (12) | 203 (12) | 175 (12) |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | -0.15 | 8.63 | 18 (12) | 271 (12) | 223 (12) |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | -0.18 | 11.03 | 22 (12) | 331 (12) | 278 (12) |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | -0.16 | 13.53 | 25 (12) | 375 (12) | 347 (12) |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | -0.05 | 16.13 | 29 (12) | 401 (12) | 432 (12) |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 0.18 | 18.82 | 37 (12) | 404 (12) | 539 (12) |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 0.55 | 21.62 | 46 (12) | 383 (12) | 669 (12) |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 1.12 | 24.51 | 58 (12) | 335 (12) | 826 (12) |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 1.95 | 27.50 | 72 (12) | 252 (12) | 1017 (12) |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 3.09 | 30.58 | 88 (12) | 131 (12) | 1247 (12) |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 4.61 | 33.77 | 109 (12) | 51 (12) | 1524 (12) |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 6.52 | 37.05 | 136 (12) | 389 (12) | 1882 (12) |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 8.87 | 40.43 | 160 (12) | 859 (12) | 2199 (12) |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 11.69 | 43.91 | 186 (12) | 1167 (12) | 2562 (12) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 100 di 170 |

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 15.01 | 47.49 | 223 (12) | 1844 (12) | 3046 (12) |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 18.87 | 51.16 | 312 (12) | 4513 (12) | 4164 (12) |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 23.29 | 54.93 | 370 (12) | 6317 (12) | 4903 (12) |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 28.31 | 58.80 | 432 (12) | 8410 (12) | 5693 (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 | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (12) | 0 (12) | 0 (12) |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.28 | 0.00 | 3 (12) | 170 (12) | 35 (12) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.10 | 0.00 | 12 (12) | 682 (12) | 141 (12) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 2.48 | 0.00 | 27 (12) | 1536 (12) | 317 (12) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.42 | 0.00 | 48 (12) | 2734 (12) | 565 (12) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.91 | 0.00 | 76 (12) | 4276 (12) | 883 (12) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.74 | 0.00 | 52 (12) | 606 (12) | 2935 (12) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.83 | 0.00 | 53 (12) | 618 (12) | 2991 (12) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.91 | 0.00 | 54 (12) | 627 (12) | 3037 (12) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.97 | 0.00 | 54 (12) | 634 (12) | 3072 (12) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 (12) | 639 (12) | 3094 (12) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.02 | 0.00 | 55 (12) | 641 (12) | 3103 (12) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.00 | 0.00 | 55 (12) | 639 (12) | 3095 (12) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.96 | 0.00 | 54 (12) | 634 (12) | 3070 (12) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.89 | 0.00 | 54 (12) | 625 (12) | 3026 (12) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.79 | 0.00 | 52 (12) | 612 (12) | 2962 (12) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.65 | 0.00 | 51 (12) | 594 (12) | 2875 (12) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.95 | 0.00 | 43 (12) | 505 (12) | 2443 (12) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.16 | 0.00 | 35 (12) | 404 (12) | 1958 (12) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.47 | 0.00 | 27 (12) | 316 (12) | 1530 (12) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.87 | 0.00 | 20 (12) | 239 (12) | 1158 (12) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.36 | 0.00 | 15 (12) | 174 (12) | 841 (12) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.93 | 0.00 | 10 (12) | 119 (12) | 578 (12) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.59 | 0.00 | 6 (12) | 75 (12) | 365 (12) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.33 | 0.00 | 4 (12) | 42 (12) | 203 (12) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.14 | 0.00 | 2 (12) | 18 (12) | 89 (12) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.04 | 0.00 | 0 (12) | 5 (12) | 22 (12) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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 espressa in [cm] |
| H | altezza sezione espressa in [cm] |
| Af | area ferri zona tesa espressa in [cmq] |
| Aeff | area efficace espressa in [cmq] |
| M | momento agente espressa in [kNm] |
| Mpf | momento di prima fessurazione espressa in [kNm] |
| ϵ | deformazione espressa in % |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 101 di 170 |

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 | ϵ | Sm | w |
|----|------|------|-------|---------|-------|---------|------------|------|------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 2 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -6.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 3 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | -14.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 4 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -0.09 | -22.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 5 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -0.15 | -29.27 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 6 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -0.18 | -28.46 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 7 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -0.16 | -19.75 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 8 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -0.05 | -5.28 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 9 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 19.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 10 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 65.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 11 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 162.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 12 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | 1.95 | 427.17 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 13 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | 3.09 | 2603.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 14 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | 4.61 | 1447.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 15 | 100 | 68 | 20.11 | 713.54 | 6.52 | 766.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 16 | 100 | 70 | 20.11 | 1070.22 | 8.87 | 650.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 17 | 100 | 72 | 40.21 | 1200.41 | 11.69 | 626.60 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 18 | 100 | 74 | 40.21 | 1443.37 | 15.01 | 586.08 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 19 | 100 | 76 | 20.11 | 1966.62 | 18.87 | 491.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 20 | 100 | 78 | 20.11 | 2168.67 | 23.29 | 487.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 21 | 100 | 80 | 20.11 | 2344.51 | 28.31 | 489.71 | 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 | 20.11 | 3598.21 | 0.28 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.10 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 2.48 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 4.42 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.91 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.74 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.83 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.91 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.97 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.89 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.65 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.47 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.87 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 102 di 170 |

| n° | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|------|------|-------|---------|-------|---------|--------|------|------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.93 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.59 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 28 | 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 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 2 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -0.01 | -6.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 3 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | -14.06 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 4 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -0.09 | -22.97 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 5 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -0.15 | -29.27 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 6 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -0.18 | -28.46 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 7 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -0.16 | -19.75 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 8 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -0.05 | -5.28 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 9 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | 0.18 | 19.41 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 10 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | 0.55 | 65.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 11 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | 1.12 | 162.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 12 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | 1.95 | 427.17 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 13 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | 3.09 | 2603.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 14 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | 4.61 | 1447.74 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 15 | 100 | 68 | 20.11 | 713.54 | 6.52 | 766.61 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 16 | 100 | 70 | 20.11 | 1070.22 | 8.87 | 650.79 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 17 | 100 | 72 | 40.21 | 1200.41 | 11.69 | 626.60 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 18 | 100 | 74 | 40.21 | 1443.37 | 15.01 | 586.08 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 19 | 100 | 76 | 20.11 | 1966.62 | 18.87 | 491.64 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 20 | 100 | 78 | 20.11 | 2168.67 | 23.29 | 487.70 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 21 | 100 | 80 | 20.11 | 2344.51 | 28.31 | 489.71 | 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 | 20.11 | 3598.21 | 0.28 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.10 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 2.48 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 4.42 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.91 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.74 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.83 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.91 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.97 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.00 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.89 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 103 di 170 |

| n° | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|------|------|-------|---------|-------|---------|--------|------|------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.65 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -3.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.47 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.87 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.93 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.59 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -0.04 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 28 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 104 di 170 |

13.2 Sezione tipo Dssc (Sottoscarpa)

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

γ Peso specifico, espresso in [kN/mc]

R_{ck} Resistenza caratteristica a compressione, espressa in [kPa]

E Modulo elastico, espresso in [kPa]

ν Coeff. di Poisson

n Coeff. di omogenizzazione acciaio/cls

ntc Coeff. di omogenizzazione cls teso/compresso

Calcestruzzo armato

| n° | Descr | C | A | γ | R _{ck} | E | ν | 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 _{yk} | f _{uk} |
|-------|-----------------|-----------------|
| | [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 | 9.00 | 4.85 | 28.320 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 105 di 170 |

| n° | X | Y | A |
|----|-------|------|-------|
| | [m] | [m] | [°] |
| 3 | 25.00 | 4.85 | 0.000 |

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

Falda

Simbologia adottata

(Sistema di riferimento con origine in testa al muro, ascissa X positiva verso monte, ordinata Y positiva verso l'alto)

n° numero ordine del punto
X ascissa del punto espressa in [m]
Y ordinata del punto espressa in [m]
A inclinazione del tratto espressa in [°]

| n° | X | Y | A |
|----|--------|-------|-------|
| | [m] | [m] | [°] |
| 1 | -10.00 | -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 | 0.40 | [m] |
| Spessore all'attacco con la fondazione | 0.80 | [m] |
| Inclinazione paramento esterno | 5.70 | [°] |
| Inclinazione paramento interno | 0.00 | [°] |

Fondazione

| | | |
|----------------------------|--------|-----|
| Materiale | C30/37 | |
| Lunghezza mensola di valle | 0.45 | [m] |
| Lunghezza mensola di monte | 3.25 | [m] |
| Lunghezza totale | 4.50 | [m] |
| Inclinazione piano di posa | 0.00 | [°] |
| Spessore | 0.90 | [m] |
| Spessore magrone | 0.00 | [m] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 106 di 170 |

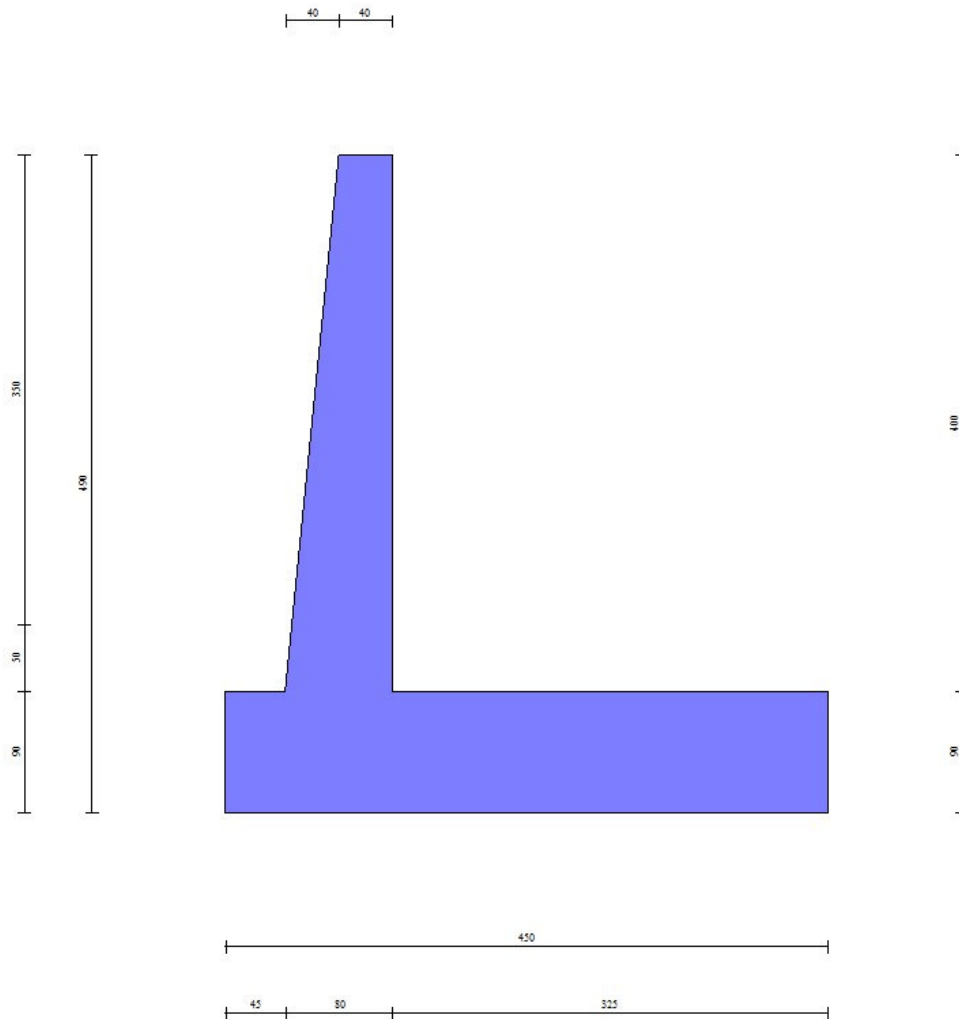


Fig. 1 - Sezione quotata del muro

Descrizione terreni

Parametri di resistenza

Simbologia adottata

| | |
|------------|---|
| n° | Indice del terreno |
| Descr | Descrizione terreno |
| γ | Peso di volume del terreno espresso in [kN/mc] |
| γ_s | Peso di volume saturo del terreno espresso in [kN/mc] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 107 di 170 |

ϕ Angolo d'attrito interno espresso in [°]

δ Angolo d'attrito terra-muro espresso in [°]

c Coesione espressa in [kPa]

c_a Adesione terra-muro espressa in [kPa]

Per calcolo portanza con il metodo di Bustamante-Doix

Cesp Coeff. di espansione laterale (solo per il metodo di Bustamante-Doix)

τ_l Tensione tangenziale limite, espressa in [kPa]

| n° | Descr | γ [kN/mc] | γ_{sat} [kN/mc] | ϕ [°] | δ [°] | c [kPa] | c_a [kPa] | Cesp | τ_l [kPa] |
|----|--------------------|---------------------|---------------------------|---------------|-----------------|------------|----------------|------|-------------------|
| 1 | Rilevato ferr. | 20.0000 | 20.0000 | 38.000 | 22.800 | 0 | 0 | | |
| 2 | Terreno di fondaz. | 19.5000 | 19.5000 | 23.000 | 23.000 | 5 | 0 | | |

Stratigrafia

Simbologia adottata

n° Indice dello strato

H Spessore dello strato espresso in [m]

α Inclinazione espressa in [°]

Terreno Terreno dello strato

Kwn, Kwt Costante di Winkler normale e tangenziale alla superficie espressa in Kg/cm²/cm

Per calcolo pali (solo se presenti)

Kw Costante di Winkler orizzontale espressa in Kg/cm²/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')

Kststa, Kstsis Coeff. di spinta statico e sismico

| n° | H [m] | α [°] | Terreno | Kwn [Kg/cm ²] | Kwt [Kg/cm ²] | Kw [Kg/cm ²] | Ks | Cesp | Kststa | Kstsis |
|----|----------|-----------------|--------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------|-------|--------|--------|
| 1 | 4.90 | 0.000 | Rilevato ferr. | 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 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 108 di 170 |

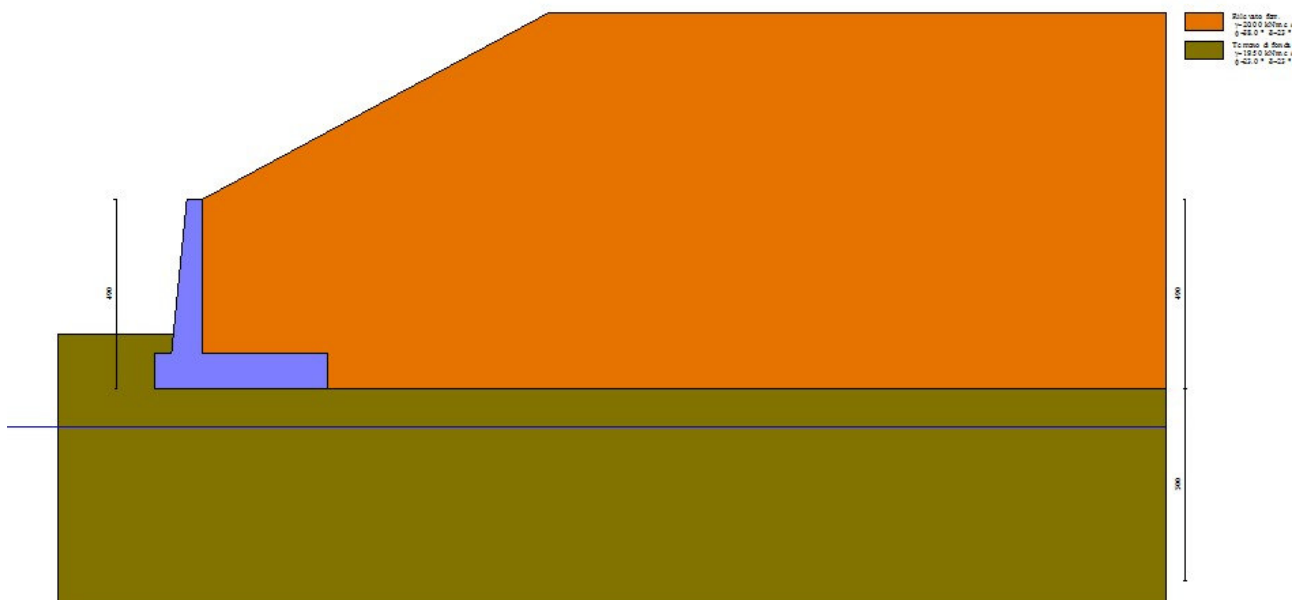


Fig. 2 - Stratigrafia

Condizioni di carico

Simbologia adottata

Carichi verticali positivi verso il basso.

Carichi orizzontali positivi verso sinistra.

Momento positivo senso antiorario.

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

F_x Componente orizzontale del carico concentrato espressa in [kN]

F_y Componente verticale del carico concentrato espressa in [kN]

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 109 di 170 |

M Momento espresso in [kNm]
 Xi Ascissa del punto iniziale del carico ripartito espressa in [m]
 Xf Ascissa del punto finale del carico ripartito espressa in [m]
 Qi Intensità del carico per $x=X_i$ espressa in [kN]
 Qf Intensità del carico per $x=X_f$ espressa in [kN]

Condizione n° 1 (Ballast) - PERMANENTE NS

Carichi sul terreno

| n° | Tipo | X | Fx | Fy | M | Xi | Xf | Qi | Qf |
|----|-------------|-----|------|------|-------|------|-------|---------|---------|
| | | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] | [m] | [m] | [kN] | [kN] |
| 1 | Distribuito | | | | | 9.50 | 20.00 | 14.4000 | 14.4000 |

Condizione n° 2 (Treno SW) - VARIABILE TF

Coeff. di combinazione $\Psi_0=0.80 - \Psi_1=0.80 - \Psi_2=0.00$

Carichi sul terreno

| n° | Tipo | X | Fx | Fy | M | Xi | Xf | Qi | Qf |
|----|-------------|-----|------|------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] | [m] | [m] | [kN] | [kN] |
| 1 | Distribuito | | | | | 12.05 | 14.65 | 57.7000 | 57.7000 |
| 2 | Distribuito | | | | | 15.95 | 18.55 | 57.7000 | 57.7000 |

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 | $\gamma_{G1, fav}$ | 1.00 | 0.90 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti strutturali | Sfavorevoli | $\gamma_{G1, sfav}$ | 1.00 | 1.10 | 1.30 | 1.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Permanenti non strutturali | Favorevoli | $\gamma_{G2, fav}$ | 0.00 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Permanenti non strutturali | Sfavorevoli | $\gamma_{G2, sfav}$ | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili | Favorevoli | $\gamma_{Q, fav}$ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili | Sfavorevoli | $\gamma_{Q, sfav}$ | 1.00 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| Variabili da traffico | Favorevoli | $\gamma_{QT, fav}$ | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Variabili da traffico | Sfavorevoli | $\gamma_{QT, sfav}$ | 1.00 | 1.50 | 1.45 | 1.45 | 1.25 | 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 | γ_c | 1.00 | 1.25 |
| Resistenza non drenata | γ_{cu} | 1.00 | 1.40 |
| Peso nell'unità di volume | γ_r | 1.00 | 1.00 |

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

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 110 di 170 |

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

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. γ_G e γ_Q , sono definiti nella tabella normativa.

In particolare si sono considerate le seguenti combinazioni:

Simbologia adottata

γ Coefficiente di partecipazione della condizione

Ψ Coefficiente di combinazione della condizione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.30 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.50 | -- | Sfavorevole |
| Treno SW | 1.45 | 1.00 | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 111 di 170 |

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|------------|----------|--------|-------------|
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 4 - GEO (A2-M2-R2)

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.30 | -- | Sfavorevole |
| Treno SW | 1.25 | 1.00 | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

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

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 7 - EQU

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.30 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.50 | -- | Sfavorevole |
| Treno SW | 1.45 | 1.00 | Sfavorevole |

Combinazione n° 8 - EQU H + V

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 112 di 170 |

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 9 - EQU H - V

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Favorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Favorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 10 - SLER

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Treno SW | 1.00 | 0.80 | Sfavorevole |

Combinazione n° 11 - SLEF

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| Condizione | γ | Ψ | Effetto |
|-----------------|----------|--------|-------------|
| Peso muro | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Peso terrapieno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Spinta terreno | 1.00 | -- | Sfavorevole |
| Ballast | 1.00 | -- | Sfavorevole |

Dati sismici

| | Simbolo | U.M. | SLU |
|---|---------|---------------------|-------|
| Accelerazione al suolo | a_g | [m/s ²] | 1.668 |
| Accelerazione al suolo | a_0/g | [%] | 0.170 |
| Massimo fattore amplificazione spettro orizzontale | F0 | | 2.520 |
| Periodo inizio tratto spettro a velocità costante | Tc* | | 0.540 |
| Tipo di sottosuolo - Coefficiente stratigrafico | Ss | | C |
| Categoria topografica - Coefficiente amplificazione topografica | St | | T1 |

| Stato limite ... | Coeff. di riduzione β_m | kh | kv |
|------------------|-------------------------------|------|------|
| Ultimo | 0.240 | 5.88 | 2.94 |

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

Opzioni di calcolo

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 113 di 170 |

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

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

Condizioni ambientali Ordinarie

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 114 di 170 |

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:

$$w_1=0.20$$

$$w_2=0.20$$

$$w_3=0.20$$

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} |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 115 di 170 |

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 [kN] | I [°] | Cx [kN] | Cy [kN] | Px [m] | Py [m] |
|----|--|-----------|----------|------------|--------------|-----------|-----------|
| 1 | Spinta statica | 190.03 | 22.80 | 175.18 | 73.64 | 3.25 | -2.68 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 158.08/0.00 | 0.51 | -3.62 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 316.92/0.00 | 1.72 | -1.54 |
| | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle | | | 0.00 | 4.50 | -1.02 | -3.75 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Resistenza passiva terreno antistante | | | | -21.81 | | |
| | | | | | | | |
| 2 | Spinta statica | 145.74 | 22.80 | 134.35 | 56.47 | 3.25 | -2.67 |
| | Incremento di spinta sismica | | 37.51 | 34.58 | 14.54 | 3.25 | -2.68 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 9.86 | 158.08/4.93 | 0.51 | -3.62 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 19.77 | 316.92/9.88 | 1.72 | -1.54 |
| | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle | | | 0.28 | 4.50 | -1.02 | -3.75 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Resistenza passiva terreno antistante | | | | -21.81 | | |
| | | | | | | | |
| 3 | Spinta statica | 145.74 | 22.80 | 134.35 | 56.47 | 3.25 | -2.67 |
| | Incremento di spinta sismica | | 28.59 | 26.36 | 11.08 | 3.25 | -2.68 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 9.86 | 158.08/-4.93 | 0.51 | -3.62 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 19.77 | 316.92/-9.88 | 1.72 | -1.54 |
| | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle | | | 0.28 | 4.50 | -1.02 | -3.75 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Resistenza passiva terreno antistante | | | | -21.81 | | |
| | | | | | | | |
| 10 | Spinta statica | 145.74 | 22.80 | 134.35 | 56.47 | 3.25 | -2.67 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 158.08/0.00 | 0.51 | -3.62 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 316.92/0.00 | 1.72 | -1.54 |
| | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle | | | 0.00 | 4.50 | -1.02 | -3.75 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Resistenza passiva terreno antistante | | | | -21.81 | | |
| | | | | | | | |
| 11 | Spinta statica | 145.74 | 22.80 | 134.35 | 56.47 | 3.25 | -2.67 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 158.08/0.00 | 0.51 | -3.62 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 316.92/0.00 | 1.72 | -1.54 |
| | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle | | | 0.00 | 4.50 | -1.02 | -3.75 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Resistenza passiva terreno antistante | | | | -21.81 | | |
| | | | | | | | |
| 12 | Spinta statica | 145.74 | 22.80 | 134.35 | 56.47 | 3.25 | -2.67 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 158.08/0.00 | 0.51 | -3.62 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 316.92/0.00 | 1.72 | -1.54 |
| | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle | | | 0.00 | 4.50 | -1.02 | -3.75 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Resistenza passiva terreno antistante | | | | -21.81 | | |
| | | | | | | | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 116 di 170 |

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|--|
| Cmb | Indice/Tipo combinazione |
| S | Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale) |
| FS _{SCO} | Coeff. di sicurezza allo scorrimento |
| FS _{RIB} | Coeff. di sicurezza al ribaltamento |
| FS _{QLIM} | Coeff. di sicurezza a carico limite |
| FS _{STAB} | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |
| FS _{HYD} | Coeff. di sicurezza a sifonamento |
| FS _{UPL} | Coeff. di sicurezza a sollevamento |

| Cmb | Sismica | FS _{SCO} | FS _{RIB} | FS _{QLIM} | FS _{STAB} | FS _{HYD} | FS _{UPL} |
|--------------------|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 - STR (A1-M1-R3) | | 1.465 | | 1.757 | | | |
| 2 - STR (A1-M1-R3) | H + V | 1.317 | | 1.519 | | | |
| 3 - STR (A1-M1-R3) | H - V | 1.300 | | 1.584 | | | |
| 4 - GEO (A2-M2-R2) | | | | | 1.400 | | |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) | H + V | | | | 1.559 | | |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) | H - V | | | | 1.557 | | |
| 7 - EQU | | | 2.802 | | | | |
| 8 - EQU | H + V | | 3.468 | | | | |
| 9 - EQU | H - V | | 3.210 | | | | |

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) | 234.79 | 21.81 | 0.00 | -- | -- | 256.61 | 175.18 | 1.465 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 239.97 | 21.81 | 0.00 | -- | -- | 261.78 | 198.84 | 1.317 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 225.92 | 21.81 | 0.00 | -- | -- | 247.73 | 190.62 | 1.300 |

Verifica a carico limite

Simbologia adottata

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 117 di 170 |

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 [kN] | Qu [kN] | Qd [kN] | FS |
|--------------------------|-----------|------------|------------|-------|
| 1 - STR (A1-M1-R3) | 553.14 | 971.82 | 694.16 | 1.757 |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 565.33 | 858.91 | 613.51 | 1.519 |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 532.24 | 842.91 | 602.08 | 1.584 |

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

n° Indece combinazione
 Nc, Nq, N_y Fattori di capacità portante
 ic, iq, i_y Fattori di inclinazione del carico
 dc, dq, d_y Fattori di profondità del piano di posa
 gc, gq, g_y Fattori di inclinazione del profilo topografico
 bc, bq, b_y Fattori di inclinazione del piano di posa
 sc, sq, s_y Fattori di forma della fondazione
 pc, pq, p_y Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic
 r_y Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B_yN_y viene moltiplicato per questo fattore
 D Affondamento del piano di posa, espresso in [m]
 B' Larghezza fondazione ridotta, espresso in [m]
 H Altezza del cuneo di rottura, espresso in [m]
 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 Nq N _y | ic iq i _y | dc dq d _y | gc gq g _y | bc bq b _y | sc sq s _y | pc pq p _y | r _y | D | B' H | γ | φ | c |
|----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------|------|--------------|---------|-------|-------|
| | | | | | | | | | [m] | [m] | [kN/mc] | [°] | [kPa] |
| 1 | 18.049 8.661 4.825 | 0.648 0.648 0.056 | 1.094 1.047 1.047 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.912 | 1.40 | 4.21 3.40 | 12.58 | 23.00 | 5 |
| 2 | 18.049 8.661 4.825 | 0.616 0.616 0.025 | 1.094 1.047 1.047 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.912 | 1.40 | 3.97 3.40 | 12.58 | 23.00 | 5 |
| 3 | 18.049 8.661 4.825 | 0.610 0.610 0.021 | 1.094 1.047 1.047 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.912 | 1.40 | 3.95 3.40 | 12.58 | 23.00 | 5 |

Verifica a ribaltamento

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 118 di 170 |

Simbologia adottata

n° Indice combinazione
 Ms Momento stabilizzante, espresso in [kNm]
 Mr Momento ribaltante, espresso in [kNm]
 FS Fattore di sicurezza (rapporto tra momento stabilizzante e momento ribaltante)

La verifica viene eseguita rispetto allo spigolo inferiore esterno della fondazione

| n° | Ms [kNm] | Mr [kNm] | FS |
|---------------|-------------|-------------|-------|
| 7 - EQU | 1598.74 | 570.60 | 2.802 |
| 8 - EQU H + V | 1578.82 | 455.25 | 3.468 |
| 9 - EQU H - V | 1525.21 | 475.08 | 3.210 |

Verifica stabilità globale muro + terreno

Simbologia adottata

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

| Ic | C [m] | R [m] | FS |
|--------------------------|-------------|----------|-------|
| 4 - GEO (A2-M2-R2) | -0.50; 4.00 | 9.67 | 1.400 |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) H + V | -1.50; 4.50 | 10.54 | 1.559 |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) H - V | -1.50; 4.50 | 10.54 | 1.557 |

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]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ 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 | α | ϕ | c | u | Tx; Ty |
|----|---|----|---|----------|--------|---|---|--------|
|----|---|----|---|----------|--------|---|---|--------|

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 119 di 170 |

| | [kN] | [kN] | [m] | [°] | [°] | [kPa] | [kPa] | [kN] |
|----|-------|------|--------------|---------|--------|-------|-------|------|
| 1 | 36.32 | 0.00 | 9.14 - 0.63 | 77.096 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 57.75 | 0.00 | 0.63 | 64.384 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 67.78 | 0.00 | 0.63 | 56.663 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 74.32 | 0.00 | 0.63 | 50.337 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 78.77 | 0.00 | 0.63 | 44.780 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 81.73 | 0.00 | 0.63 | 39.721 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 83.53 | 0.00 | 0.63 | 35.013 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 8 | 84.38 | 0.00 | 0.63 | 30.564 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 9 | 84.41 | 0.00 | 0.63 | 26.313 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 10 | 83.48 | 0.00 | 0.63 | 22.212 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 11 | 84.84 | 0.00 | 0.63 | 18.230 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 12 | 82.82 | 0.00 | 0.63 | 14.336 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 13 | 80.25 | 0.00 | 0.63 | 10.510 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 14 | 77.15 | 0.00 | 0.63 | 6.731 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 15 | 79.70 | 0.00 | 0.63 | 2.981 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 16 | 53.10 | 0.00 | 0.63 | -0.756 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 17 | 27.89 | 0.00 | 0.63 | -4.497 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 18 | 25.78 | 0.00 | 0.63 | -8.257 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 19 | 24.39 | 0.00 | 0.63 | -12.053 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 20 | 22.46 | 0.00 | 0.63 | -15.904 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 21 | 19.96 | 0.00 | 0.63 | -19.830 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 22 | 16.83 | 0.00 | 0.63 | -23.857 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 23 | 12.97 | 0.00 | 0.63 | -28.014 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 24 | 8.34 | 0.00 | 0.63 | -32.339 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 25 | 2.85 | 0.00 | -6.61 - 0.63 | -36.297 | 18.756 | 4 | 0.0 | |

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

| n° | W | Qy | b | α | φ | c | u | Tx; Ty |
|----|-------|------|--------------|---------|--------|-------|-------|--------|
| | [kN] | [kN] | [m] | [°] | [°] | [kPa] | [kPa] | [kN] |
| 1 | 32.11 | 0.00 | 9.03 - 0.70 | 78.205 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 60.28 | 0.00 | 0.70 | 64.506 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 72.60 | 0.00 | 0.70 | 56.660 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 80.57 | 0.00 | 0.70 | 50.254 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 85.96 | 0.00 | 0.70 | 44.633 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 89.53 | 0.00 | 0.70 | 39.519 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 91.66 | 0.00 | 0.70 | 34.761 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 8 | 92.63 | 0.00 | 0.70 | 30.265 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 9 | 92.47 | 0.00 | 0.70 | 25.968 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 10 | 94.37 | 0.00 | 0.70 | 21.824 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 11 | 92.56 | 0.00 | 0.70 | 17.797 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 12 | 90.02 | 0.00 | 0.70 | 13.860 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 13 | 87.17 | 0.00 | 0.70 | 9.989 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 14 | 85.91 | 0.00 | 0.70 | 6.163 | 23.000 | 5 | 0.7 | |
| 15 | 37.23 | 0.00 | 0.70 | 2.365 | 23.000 | 5 | 1.2 | |
| 16 | 34.88 | 0.00 | 0.70 | -1.423 | 23.000 | 5 | 1.3 | |
| 17 | 34.33 | 0.00 | 0.70 | -5.216 | 23.000 | 5 | 0.9 | |
| 18 | 33.15 | 0.00 | 0.70 | -9.034 | 23.000 | 5 | 0.1 | |
| 19 | 31.32 | 0.00 | 0.70 | -12.892 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 20 | 28.81 | 0.00 | 0.70 | -16.811 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 21 | 25.58 | 0.00 | 0.70 | -20.813 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 22 | 21.59 | 0.00 | 0.70 | -24.925 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 23 | 16.68 | 0.00 | 0.70 | -29.180 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 24 | 10.75 | 0.00 | 0.70 | -33.621 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 25 | 3.69 | 0.00 | -8.38 - 0.70 | -37.797 | 23.000 | 5 | 0.0 | |

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

| n° | W | Qy | b | α | φ | c | u | Tx; Ty |
|----|---|----|---|---|---|---|---|--------|
|----|---|----|---|---|---|---|---|--------|

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 120 di 170 |

| | [kN] | [kN] | [m] | [°] | [°] | [kPa] | [kPa] | [kN] |
|----|-------|------|--------------|---------|--------|-------|-------|------|
| 1 | 32.11 | 0.00 | 9.03 - 0.70 | 78.205 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 60.28 | 0.00 | 0.70 | 64.506 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 72.60 | 0.00 | 0.70 | 56.660 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 80.57 | 0.00 | 0.70 | 50.254 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 85.96 | 0.00 | 0.70 | 44.633 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 89.53 | 0.00 | 0.70 | 39.519 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 91.66 | 0.00 | 0.70 | 34.761 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 8 | 92.63 | 0.00 | 0.70 | 30.265 | 38.000 | 0 | 0.0 | |
| 9 | 92.47 | 0.00 | 0.70 | 25.968 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 10 | 94.37 | 0.00 | 0.70 | 21.824 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 11 | 92.56 | 0.00 | 0.70 | 17.797 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 12 | 90.02 | 0.00 | 0.70 | 13.860 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 13 | 87.17 | 0.00 | 0.70 | 9.989 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 14 | 85.91 | 0.00 | 0.70 | 6.163 | 23.000 | 5 | 0.7 | |
| 15 | 37.23 | 0.00 | 0.70 | 2.365 | 23.000 | 5 | 1.2 | |
| 16 | 34.88 | 0.00 | 0.70 | -1.423 | 23.000 | 5 | 1.3 | |
| 17 | 34.33 | 0.00 | 0.70 | -5.216 | 23.000 | 5 | 0.9 | |
| 18 | 33.15 | 0.00 | 0.70 | -9.034 | 23.000 | 5 | 0.1 | |
| 19 | 31.32 | 0.00 | 0.70 | -12.892 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 20 | 28.81 | 0.00 | 0.70 | -16.811 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 21 | 25.58 | 0.00 | 0.70 | -20.813 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 22 | 21.59 | 0.00 | 0.70 | -24.925 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 23 | 16.68 | 0.00 | 0.70 | -29.180 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 24 | 10.75 | 0.00 | 0.70 | -33.621 | 23.000 | 5 | 0.0 | |
| 25 | 3.69 | 0.00 | -8.38 - 0.70 | -37.797 | 23.000 | 5 | 0.0 | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 121 di 170 |

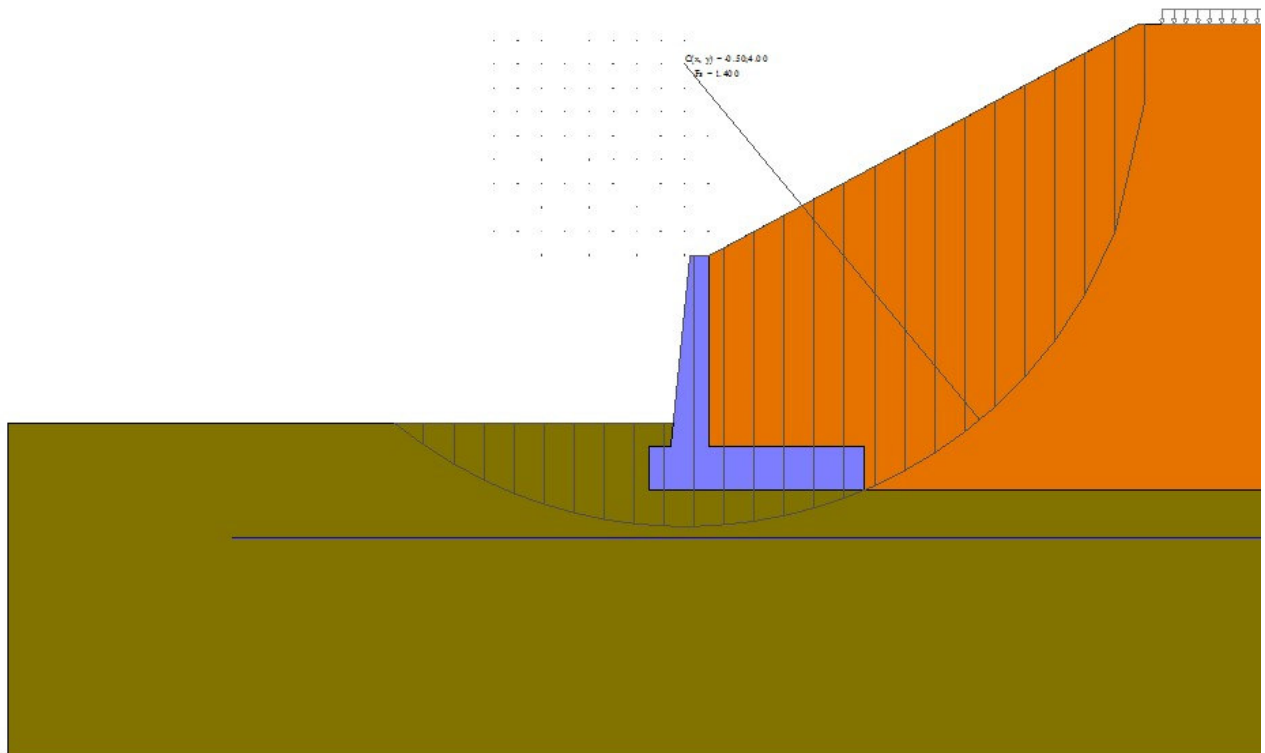


Fig. 3 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

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

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 122 di 170 |

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.16 | 0.00 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.64 | 0.05 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 1.43 | 0.20 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 2.55 | 0.51 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 3.98 | 1.06 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 5.73 | 1.91 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 7.79 | 3.10 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 10.18 | 4.72 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 12.88 | 6.82 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 15.90 | 9.46 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 19.24 | 12.71 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 22.89 | 16.63 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 26.87 | 21.28 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 31.16 | 26.72 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 35.77 | 33.02 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 40.70 | 40.24 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 45.94 | 48.45 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 51.50 | 57.69 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 57.39 | 68.05 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 63.58 | 79.57 |

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

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.29 | 0.01 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.90 | 0.10 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 1.83 | 0.31 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 3.09 | 0.72 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 4.67 | 1.39 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 6.57 | 2.39 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 8.80 | 3.78 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 11.36 | 5.61 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 14.24 | 7.96 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 17.44 | 10.90 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 20.97 | 14.47 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 24.82 | 18.76 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 28.99 | 23.81 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 33.49 | 29.70 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 38.32 | 36.49 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 43.47 | 44.24 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 48.94 | 53.02 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 54.74 | 62.89 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 60.86 | 73.92 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 67.30 | 86.16 |

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

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|------|------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.28 | 0.01 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.87 | 0.09 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 123 di 170 |

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 4 | -0.60 | 6.32 | 1.76 | 0.30 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 2.97 | 0.69 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 4.49 | 1.33 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 6.32 | 2.29 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 8.45 | 3.61 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 10.90 | 5.37 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 13.66 | 7.62 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 16.72 | 10.42 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 20.10 | 13.84 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 23.79 | 17.93 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 27.78 | 22.76 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 32.09 | 28.39 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 36.70 | 34.88 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 41.63 | 42.28 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 46.87 | 50.67 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 52.41 | 60.10 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 58.27 | 70.64 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 64.44 | 82.33 |

Combinazione n° 10 - SLER

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.12 | 0.00 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.49 | 0.03 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 1.10 | 0.13 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 1.96 | 0.36 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 3.06 | 0.76 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 4.40 | 1.38 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 5.99 | 2.26 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 7.83 | 3.47 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 9.91 | 5.04 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 12.23 | 7.02 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 14.80 | 9.45 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 17.61 | 12.40 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 20.67 | 15.90 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 23.97 | 20.01 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 27.51 | 24.77 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 31.30 | 30.22 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 35.34 | 36.43 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 39.62 | 43.43 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 44.14 | 51.27 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 48.91 | 60.00 |

Combinazione n° 11 - SLEF

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.12 | 0.00 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.49 | 0.03 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 1.10 | 0.13 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 1.96 | 0.36 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 3.06 | 0.76 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 4.40 | 1.38 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 5.99 | 2.26 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 7.83 | 3.47 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 124 di 170 |

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 9.91 | 5.04 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 12.23 | 7.02 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 14.80 | 9.45 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 17.61 | 12.40 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 20.67 | 15.90 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 23.97 | 20.01 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 27.51 | 24.77 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 31.30 | 30.22 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 35.34 | 36.43 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 39.62 | 43.43 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 44.14 | 51.27 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 48.91 | 60.00 |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 0.12 | 0.00 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 0.49 | 0.03 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 1.10 | 0.13 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 1.96 | 0.36 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 3.06 | 0.76 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 4.40 | 1.38 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 5.99 | 2.26 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 7.83 | 3.47 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 9.91 | 5.04 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 12.23 | 7.02 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 14.80 | 9.45 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 17.61 | 12.40 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 20.67 | 15.90 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 23.97 | 20.01 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 27.51 | 24.77 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 31.30 | 30.22 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 35.34 | 36.43 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 39.62 | 43.43 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 44.14 | 51.27 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 48.91 | 60.00 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 125 di 170 |

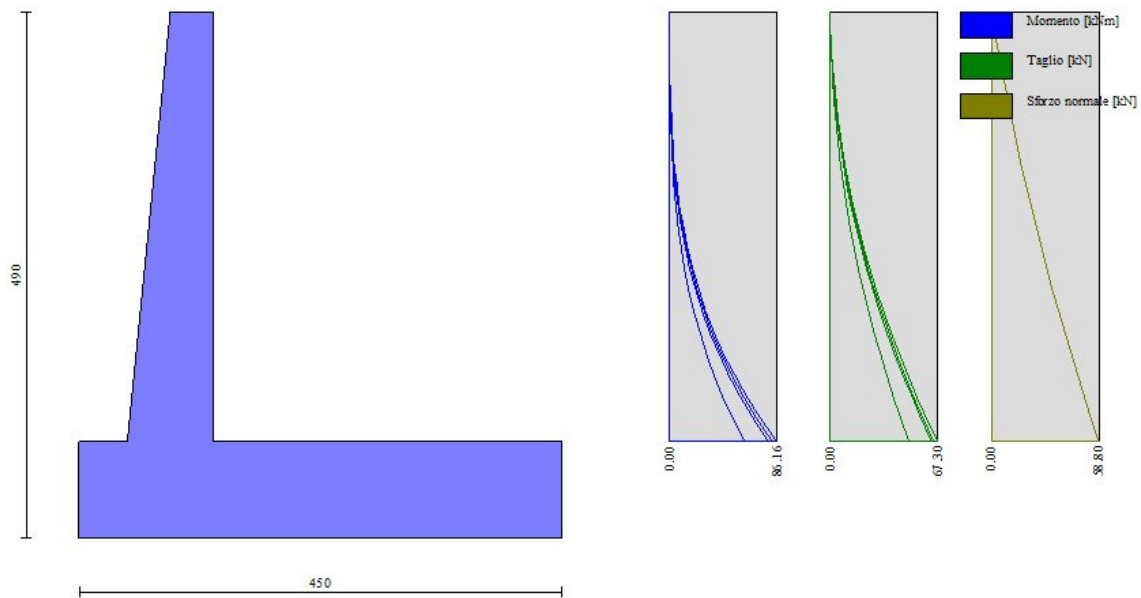


Fig. 4 - Paramento (Inviluppo)

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 10.06 | 0.45 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 20.03 | 1.81 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 29.91 | 4.06 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 39.71 | 7.19 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 49.42 | 11.20 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -105.83 | -242.61 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 126 di 170 |

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 8 | 0.10 | 0.00 | -106.46 | -232.16 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -106.84 | -221.65 |
| 10 | 0.30 | 0.00 | -106.99 | -211.12 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -106.90 | -200.59 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -106.56 | -190.07 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -105.99 | -179.61 |
| 14 | 0.69 | 0.00 | -105.18 | -169.21 |
| 15 | 0.79 | 0.00 | -104.13 | -158.90 |
| 16 | 0.89 | 0.00 | -102.84 | -148.70 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -101.30 | -138.65 |
| 18 | 1.08 | 0.00 | -99.53 | -128.76 |
| 19 | 1.18 | 0.00 | -97.52 | -119.05 |
| 20 | 1.28 | 0.00 | -95.28 | -109.56 |
| 21 | 1.38 | 0.00 | -92.79 | -100.29 |
| 22 | 1.48 | 0.00 | -90.06 | -91.29 |
| 23 | 1.58 | 0.00 | -87.09 | -82.56 |
| 24 | 1.67 | 0.00 | -83.88 | -74.14 |
| 25 | 1.77 | 0.00 | -80.44 | -66.05 |
| 26 | 1.87 | 0.00 | -76.75 | -58.31 |
| 27 | 1.97 | 0.00 | -72.83 | -50.94 |
| 28 | 2.07 | 0.00 | -68.66 | -43.97 |
| 29 | 2.17 | 0.00 | -64.26 | -37.42 |
| 30 | 2.27 | 0.00 | -59.61 | -31.32 |
| 31 | 2.36 | 0.00 | -54.73 | -25.69 |
| 32 | 2.46 | 0.00 | -49.61 | -20.55 |
| 33 | 2.56 | 0.00 | -44.24 | -15.92 |
| 34 | 2.66 | 0.00 | -38.64 | -11.84 |
| 35 | 2.76 | 0.00 | -32.80 | -8.32 |
| 36 | 2.86 | 0.00 | -26.72 | -5.39 |
| 37 | 2.95 | 0.00 | -20.40 | -3.07 |
| 38 | 3.05 | 0.00 | -13.84 | -1.38 |
| 39 | 3.15 | 0.00 | -7.04 | -0.35 |
| 40 | 3.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

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

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 12.32 | 0.56 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 24.48 | 2.21 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 36.48 | 4.96 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 48.33 | 8.78 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 60.02 | 13.65 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -19.91 | -119.05 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -24.01 | -116.88 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -27.82 | -114.33 |
| 10 | 0.30 | 0.00 | -31.33 | -111.41 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -34.55 | -108.17 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -37.47 | -104.62 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -40.10 | -100.80 |
| 14 | 0.69 | 0.00 | -42.44 | -96.73 |
| 15 | 0.79 | 0.00 | -44.48 | -92.45 |
| 16 | 0.89 | 0.00 | -46.23 | -87.98 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -47.68 | -83.35 |
| 18 | 1.08 | 0.00 | -48.84 | -78.60 |
| 19 | 1.18 | 0.00 | -49.71 | -73.74 |
| 20 | 1.28 | 0.00 | -50.28 | -68.82 |
| 21 | 1.38 | 0.00 | -50.56 | -63.85 |
| 22 | 1.48 | 0.00 | -50.54 | -58.87 |
| 23 | 1.58 | 0.00 | -50.23 | -53.90 |
| 24 | 1.67 | 0.00 | -49.63 | -48.98 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 127 di 170 |

| n° | X | N | T | M |
|----|------|------|--------|--------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 25 | 1.77 | 0.00 | -48.73 | -44.14 |
| 26 | 1.87 | 0.00 | -47.54 | -39.39 |
| 27 | 1.97 | 0.00 | -46.06 | -34.78 |
| 28 | 2.07 | 0.00 | -44.28 | -30.33 |
| 29 | 2.17 | 0.00 | -42.20 | -26.07 |
| 30 | 2.27 | 0.00 | -39.84 | -22.03 |
| 31 | 2.36 | 0.00 | -37.18 | -18.23 |
| 32 | 2.46 | 0.00 | -34.22 | -14.72 |
| 33 | 2.56 | 0.00 | -30.97 | -11.50 |
| 34 | 2.66 | 0.00 | -27.43 | -8.63 |
| 35 | 2.76 | 0.00 | -23.59 | -6.11 |
| 36 | 2.86 | 0.00 | -19.46 | -3.99 |
| 37 | 2.95 | 0.00 | -15.04 | -2.29 |
| 38 | 3.05 | 0.00 | -10.32 | -1.04 |
| 39 | 3.15 | 0.00 | -5.31 | -0.26 |
| 40 | 3.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

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

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|------|--------|---------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 11.63 | 0.52 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 23.11 | 2.09 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 34.42 | 4.68 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 45.58 | 8.28 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 56.59 | 12.88 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -43.55 | -157.08 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -46.91 | -152.62 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -49.98 | -147.85 |
| 10 | 0.30 | 0.00 | -52.76 | -142.79 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -55.24 | -137.47 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -57.44 | -131.92 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -59.34 | -126.17 |
| 14 | 0.69 | 0.00 | -60.94 | -120.24 |
| 15 | 0.79 | 0.00 | -62.26 | -114.17 |
| 16 | 0.89 | 0.00 | -63.28 | -107.99 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -64.01 | -101.72 |
| 18 | 1.08 | 0.00 | -64.44 | -95.39 |
| 19 | 1.18 | 0.00 | -64.59 | -89.03 |
| 20 | 1.28 | 0.00 | -64.44 | -82.68 |
| 21 | 1.38 | 0.00 | -64.00 | -76.35 |
| 22 | 1.48 | 0.00 | -63.26 | -70.08 |
| 23 | 1.58 | 0.00 | -62.24 | -63.90 |
| 24 | 1.67 | 0.00 | -60.92 | -57.83 |
| 25 | 1.77 | 0.00 | -59.30 | -51.91 |
| 26 | 1.87 | 0.00 | -57.40 | -46.16 |
| 27 | 1.97 | 0.00 | -55.20 | -40.61 |
| 28 | 2.07 | 0.00 | -52.71 | -35.30 |
| 29 | 2.17 | 0.00 | -49.93 | -30.24 |
| 30 | 2.27 | 0.00 | -46.85 | -25.47 |
| 31 | 2.36 | 0.00 | -43.48 | -21.02 |
| 32 | 2.46 | 0.00 | -39.82 | -16.92 |
| 33 | 2.56 | 0.00 | -35.87 | -13.19 |
| 34 | 2.66 | 0.00 | -31.62 | -9.86 |
| 35 | 2.76 | 0.00 | -27.08 | -6.97 |
| 36 | 2.86 | 0.00 | -22.25 | -4.54 |
| 37 | 2.95 | 0.00 | -17.13 | -2.60 |
| 38 | 3.05 | 0.00 | -11.71 | -1.17 |
| 39 | 3.15 | 0.00 | -6.00 | -0.30 |
| 40 | 3.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 128 di 170 |

Combinazione n° 10 - SLER

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 8.63 | 0.39 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 17.23 | 1.55 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 25.80 | 3.49 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 34.33 | 6.19 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 42.83 | 9.67 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -9.37 | -57.19 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -11.37 | -56.17 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -13.22 | -54.96 |
| 10 | 0.30 | 0.00 | -14.92 | -53.57 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -16.49 | -52.02 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -17.91 | -50.33 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -19.19 | -48.50 |
| 14 | 0.69 | 0.00 | -20.33 | -46.55 |
| 15 | 0.79 | 0.00 | -21.33 | -44.50 |
| 16 | 0.89 | 0.00 | -22.18 | -42.36 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -22.89 | -40.14 |
| 18 | 1.08 | 0.00 | -23.46 | -37.85 |
| 19 | 1.18 | 0.00 | -23.89 | -35.52 |
| 20 | 1.28 | 0.00 | -24.18 | -33.15 |
| 21 | 1.38 | 0.00 | -24.32 | -30.76 |
| 22 | 1.48 | 0.00 | -24.32 | -28.37 |
| 23 | 1.58 | 0.00 | -24.18 | -25.98 |
| 24 | 1.67 | 0.00 | -23.89 | -23.61 |
| 25 | 1.77 | 0.00 | -23.47 | -21.27 |
| 26 | 1.87 | 0.00 | -22.90 | -18.99 |
| 27 | 1.97 | 0.00 | -22.19 | -16.77 |
| 28 | 2.07 | 0.00 | -21.33 | -14.62 |
| 29 | 2.17 | 0.00 | -20.34 | -12.57 |
| 30 | 2.27 | 0.00 | -19.20 | -10.62 |
| 31 | 2.36 | 0.00 | -17.92 | -8.79 |
| 32 | 2.46 | 0.00 | -16.50 | -7.10 |
| 33 | 2.56 | 0.00 | -14.94 | -5.55 |
| 34 | 2.66 | 0.00 | -13.23 | -4.16 |
| 35 | 2.76 | 0.00 | -11.38 | -2.95 |
| 36 | 2.86 | 0.00 | -9.39 | -1.92 |
| 37 | 2.95 | 0.00 | -7.25 | -1.10 |
| 38 | 3.05 | 0.00 | -4.98 | -0.50 |
| 39 | 3.15 | 0.00 | -2.56 | -0.13 |
| 40 | 3.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Combinazione n° 11 - SLEF

| n° | X [m] | N [kN] | T [kN] | M [kNm] |
|----|----------|-----------|-----------|------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 8.63 | 0.39 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 17.23 | 1.55 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 25.80 | 3.49 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 34.33 | 6.19 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 42.83 | 9.67 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -9.37 | -57.19 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -11.37 | -56.17 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -13.22 | -54.96 |
| 10 | 0.30 | 0.00 | -14.92 | -53.57 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -16.49 | -52.02 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 129 di 170 |

| n° | X | N | T | M |
|----|------|------|--------|--------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -17.91 | -50.33 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -19.19 | -48.50 |
| 14 | 0.69 | 0.00 | -20.33 | -46.55 |
| 15 | 0.79 | 0.00 | -21.33 | -44.50 |
| 16 | 0.89 | 0.00 | -22.18 | -42.36 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -22.89 | -40.14 |
| 18 | 1.08 | 0.00 | -23.46 | -37.85 |
| 19 | 1.18 | 0.00 | -23.89 | -35.52 |
| 20 | 1.28 | 0.00 | -24.18 | -33.15 |
| 21 | 1.38 | 0.00 | -24.32 | -30.76 |
| 22 | 1.48 | 0.00 | -24.32 | -28.37 |
| 23 | 1.58 | 0.00 | -24.18 | -25.98 |
| 24 | 1.67 | 0.00 | -23.89 | -23.61 |
| 25 | 1.77 | 0.00 | -23.47 | -21.27 |
| 26 | 1.87 | 0.00 | -22.90 | -18.99 |
| 27 | 1.97 | 0.00 | -22.19 | -16.77 |
| 28 | 2.07 | 0.00 | -21.33 | -14.62 |
| 29 | 2.17 | 0.00 | -20.34 | -12.57 |
| 30 | 2.27 | 0.00 | -19.20 | -10.62 |
| 31 | 2.36 | 0.00 | -17.92 | -8.79 |
| 32 | 2.46 | 0.00 | -16.50 | -7.10 |
| 33 | 2.56 | 0.00 | -14.94 | -5.55 |
| 34 | 2.66 | 0.00 | -13.23 | -4.16 |
| 35 | 2.76 | 0.00 | -11.38 | -2.95 |
| 36 | 2.86 | 0.00 | -9.39 | -1.92 |
| 37 | 2.95 | 0.00 | -7.25 | -1.10 |
| 38 | 3.05 | 0.00 | -4.98 | -0.50 |
| 39 | 3.15 | 0.00 | -2.56 | -0.13 |
| 40 | 3.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Combinazione n° 12 - SLEQ

| n° | X | N | T | M |
|----|-------|------|--------|--------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 8.63 | 0.39 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 17.23 | 1.55 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 25.80 | 3.49 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 34.33 | 6.19 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 42.83 | 9.67 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | -9.37 | -57.19 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | -11.37 | -56.17 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | -13.22 | -54.96 |
| 10 | 0.30 | 0.00 | -14.92 | -53.57 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | -16.49 | -52.02 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | -17.91 | -50.33 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | -19.19 | -48.50 |
| 14 | 0.69 | 0.00 | -20.33 | -46.55 |
| 15 | 0.79 | 0.00 | -21.33 | -44.50 |
| 16 | 0.89 | 0.00 | -22.18 | -42.36 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | -22.89 | -40.14 |
| 18 | 1.08 | 0.00 | -23.46 | -37.85 |
| 19 | 1.18 | 0.00 | -23.89 | -35.52 |
| 20 | 1.28 | 0.00 | -24.18 | -33.15 |
| 21 | 1.38 | 0.00 | -24.32 | -30.76 |
| 22 | 1.48 | 0.00 | -24.32 | -28.37 |
| 23 | 1.58 | 0.00 | -24.18 | -25.98 |
| 24 | 1.67 | 0.00 | -23.89 | -23.61 |
| 25 | 1.77 | 0.00 | -23.47 | -21.27 |
| 26 | 1.87 | 0.00 | -22.90 | -18.99 |
| 27 | 1.97 | 0.00 | -22.19 | -16.77 |
| 28 | 2.07 | 0.00 | -21.33 | -14.62 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 130 di 170 |

| n° | X | N | T | M |
|----|------|------|--------|--------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kNm] |
| 29 | 2.17 | 0.00 | -20.34 | -12.57 |
| 30 | 2.27 | 0.00 | -19.20 | -10.62 |
| 31 | 2.36 | 0.00 | -17.92 | -8.79 |
| 32 | 2.46 | 0.00 | -16.50 | -7.10 |
| 33 | 2.56 | 0.00 | -14.94 | -5.55 |
| 34 | 2.66 | 0.00 | -13.23 | -4.16 |
| 35 | 2.76 | 0.00 | -11.38 | -2.95 |
| 36 | 2.86 | 0.00 | -9.39 | -1.92 |
| 37 | 2.95 | 0.00 | -7.25 | -1.10 |
| 38 | 3.05 | 0.00 | -4.98 | -0.50 |
| 39 | 3.15 | 0.00 | -2.56 | -0.13 |
| 40 | 3.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |



450

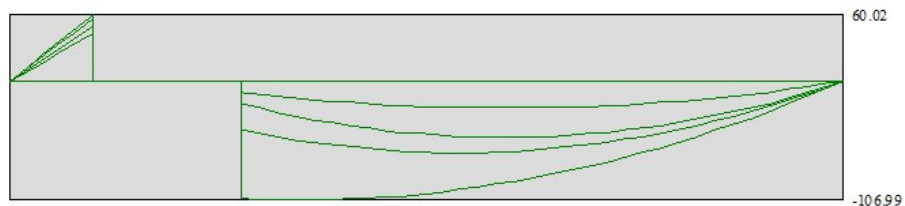


Fig. 5 - Fondazione (Inviluppo)

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 131 di 170 |

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] |
| M | momento agente espressa in [kNm] |
| N | sforzso normale agente espressa in [kN] |
| Mu | momento ultimi espresso in [kNm] |
| Nu | sforzso 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 [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.05 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.20 | 6.32 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.51 | 8.63 | 374.42 | 6291.16 | 729.112 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 1.06 | 11.03 | 535.85 | 5561.90 | 504.236 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 1.91 | 13.53 | 680.11 | 4829.67 | 356.957 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 3.10 | 16.13 | 803.34 | 4174.07 | 258.813 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 4.72 | 18.82 | 878.71 | 3503.35 | 186.119 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 6.82 | 21.62 | 886.53 | 2810.03 | 129.994 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 9.46 | 24.51 | 866.18 | 2243.49 | 91.541 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 12.71 | 27.50 | 838.48 | 1813.83 | 65.965 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 16.63 | 30.58 | 814.28 | 1497.63 | 48.968 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 21.28 | 33.77 | 791.92 | 1256.78 | 37.217 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 26.72 | 37.05 | 773.70 | 1072.78 | 28.953 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 33.02 | 40.43 | 770.00 | 942.76 | 23.317 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 40.24 | 43.91 | 1396.50 | 1523.79 | 34.702 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 48.45 | 47.49 | 1414.11 | 1386.15 | 29.190 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 57.69 | 51.16 | 751.94 | 666.82 | 13.034 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 68.05 | 54.93 | 756.67 | 610.86 | 11.120 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 79.57 | 58.80 | 763.55 | 564.28 | 9.596 |

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

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|---|---|---|-----|-----|---|---|----|----|----|
|----|---|---|---|-----|-----|---|---|----|----|----|

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 132 di 170 |

| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.01 | 2.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.10 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.31 | 6.32 | 309.42 | 6298.72 | 995.914 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.72 | 8.63 | 468.10 | 5591.48 | 648.023 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 1.39 | 11.03 | 612.61 | 4846.08 | 439.340 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 2.39 | 13.53 | 738.33 | 4178.49 | 308.830 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 3.78 | 16.13 | 829.56 | 3543.87 | 219.738 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 5.61 | 18.82 | 845.64 | 2836.47 | 150.690 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 7.96 | 21.62 | 829.48 | 2251.39 | 104.151 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 10.90 | 24.51 | 804.34 | 1809.10 | 73.817 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 14.47 | 27.50 | 782.57 | 1486.86 | 54.074 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 18.76 | 30.58 | 759.88 | 1239.10 | 40.514 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 23.81 | 33.77 | 744.30 | 1055.58 | 31.259 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 29.70 | 37.05 | 730.28 | 911.02 | 24.588 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 36.49 | 40.43 | 733.47 | 812.71 | 20.100 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 44.24 | 43.91 | 1362.32 | 1352.11 | 30.792 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 53.02 | 47.49 | 1377.17 | 1233.42 | 25.974 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 62.89 | 51.16 | 730.07 | 593.90 | 11.608 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 73.92 | 54.93 | 737.31 | 547.96 | 9.975 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 86.16 | 58.80 | 746.19 | 509.27 | 8.660 |

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 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.01 | 2.01 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.09 | 4.12 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.30 | 6.32 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.69 | 8.63 | 455.91 | 5686.95 | 659.087 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 1.33 | 11.03 | 600.85 | 4965.89 | 450.201 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 2.29 | 13.53 | 727.44 | 4302.81 | 318.017 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 3.61 | 16.13 | 828.77 | 3701.34 | 229.502 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 5.37 | 18.82 | 855.29 | 2999.74 | 159.364 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 7.62 | 21.62 | 849.40 | 2411.00 | 111.535 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 10.42 | 24.51 | 826.19 | 1943.53 | 79.302 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 13.84 | 27.50 | 801.42 | 1592.73 | 57.924 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 17.93 | 30.58 | 778.63 | 1328.19 | 43.428 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 22.76 | 33.77 | 764.99 | 1135.02 | 33.611 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 28.39 | 37.05 | 747.68 | 975.85 | 26.338 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 34.88 | 40.43 | 749.13 | 868.48 | 21.480 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 42.28 | 43.91 | 1378.73 | 1431.79 | 32.607 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 50.67 | 47.49 | 1395.06 | 1307.38 | 27.531 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 60.10 | 51.16 | 741.17 | 630.91 | 12.332 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 70.64 | 54.93 | 747.61 | 581.41 | 10.584 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 82.33 | 58.80 | 755.83 | 539.82 | 9.180 |

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|------|--------|------|----------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.45 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.81 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 360.566 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.06 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 160.713 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 7.19 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 90.662 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 11.20 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 58.192 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 133 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -242.61 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 2.687 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -232.16 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 2.808 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -221.65 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 2.941 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -211.12 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.087 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -200.59 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.249 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -190.07 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.429 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -179.61 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.629 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -169.21 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.852 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -158.90 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.102 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -148.70 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.383 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -138.65 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.701 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -128.76 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.062 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -119.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.475 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -109.56 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.949 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -100.29 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.499 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -91.29 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.140 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -82.56 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.895 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -74.14 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 8.791 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -66.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 9.869 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -58.31 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 11.179 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.94 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 12.796 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -43.97 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 14.824 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.42 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 17.418 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -31.32 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 20.811 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.69 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 25.374 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -20.55 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 31.721 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -15.92 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 40.930 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.84 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 55.044 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.32 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 78.328 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.39 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 120.959 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.07 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 212.557 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.38 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 472.798 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.35 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 2.21 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 294.564 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.96 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 131.481 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 8.78 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 74.278 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 13.65 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 47.745 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -119.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.475 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -116.88 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.576 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -114.33 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.701 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -111.41 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.850 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -108.17 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.026 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -104.62 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.230 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -100.80 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.466 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -96.73 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.738 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -92.45 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.050 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -87.98 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.409 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -83.35 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.820 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -78.60 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 8.293 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -73.74 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 8.839 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -68.82 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 9.472 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -63.85 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 10.209 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -58.87 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 11.072 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -53.90 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 12.092 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 134 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -48.98 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 13.307 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -44.14 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 14.768 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -39.39 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 16.546 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -34.78 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 18.739 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.33 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 21.489 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -26.07 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 25.001 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -22.03 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 29.589 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.23 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 35.747 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.72 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 44.292 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.50 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 56.662 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.63 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 75.571 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -6.11 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 106.674 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.99 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 163.451 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.29 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 285.062 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.04 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 629.436 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.52 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 2.09 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 312.017 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.68 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 139.303 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 8.28 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 78.715 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 12.88 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 50.608 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -157.08 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.149 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -152.62 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.271 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -147.85 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.408 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -142.79 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.565 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -137.47 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.741 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -131.92 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.941 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -126.17 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.166 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -120.24 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.421 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -114.17 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.709 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -107.99 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.036 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -101.72 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.408 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -95.39 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.833 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -89.03 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.321 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -82.68 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.884 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -76.35 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 8.537 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -70.08 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 9.301 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -63.90 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 10.200 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -57.83 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 11.270 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -51.91 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 12.556 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -46.16 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 14.120 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.61 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 16.049 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -35.30 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 18.466 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.24 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 21.553 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.47 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 25.588 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.02 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 31.005 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.92 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 38.528 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -13.19 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 49.424 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -9.86 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 66.091 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -6.97 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 93.532 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.54 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 143.667 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.60 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 251.153 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.17 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 555.835 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.30 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 135 di 170 |

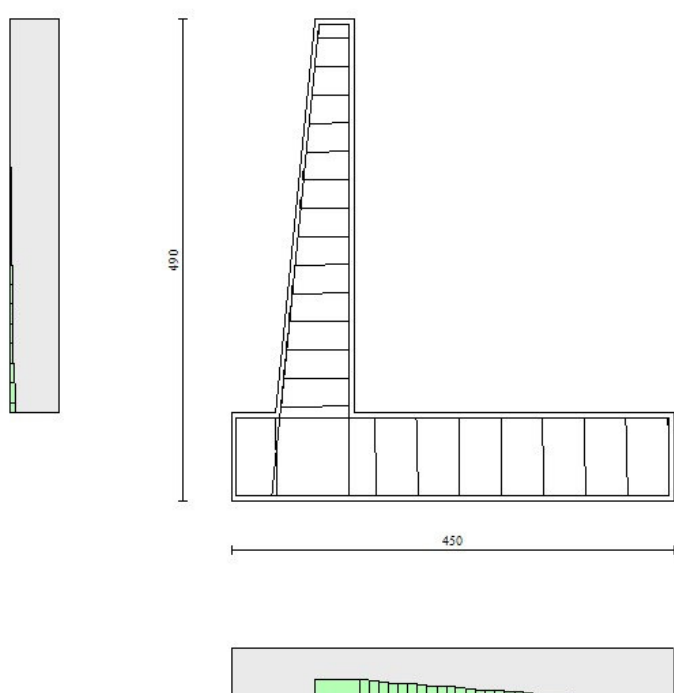


Fig. 6 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

| | |
|-----|---------------------------------------|
| Is | indice sezione |
| Y | ordinata sezione espressa in [m] |
| B | larghezza sezione espresso in [cm] |
| H | altezza sezione espressa in [cm] |
| Asw | area ferri a taglio espresso in [cmq] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 136 di 170 |

cot θ inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} 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

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cm ²] | s [cm] | cot θ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------|--------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|----------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.16 | 1365.676 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.64 | 352.133 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 1.43 | 160.815 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 2.55 | 92.659 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 3.98 | 60.655 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 5.73 | 43.039 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 7.79 | 32.283 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 10.18 | 25.216 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 12.88 | 20.314 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 15.90 | 16.766 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 19.24 | 14.112 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 22.89 | 12.070 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 26.87 | 10.464 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 31.16 | 9.176 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 35.77 | 8.801 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 40.70 | 9.103 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 45.94 | 8.189 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 51.50 | 5.914 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 57.39 | 5.388 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 63.58 | 4.935 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cm ²] | s [cm] | cot θ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|---------------------------------------|-----------|--------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.29 | 768.445 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.90 | 251.349 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 1.83 | 126.108 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 3.09 | 76.465 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 4.67 | 51.683 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 6.57 | 37.488 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 8.80 | 28.573 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 11.36 | 22.593 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 14.24 | 18.376 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 17.44 | 15.285 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 20.97 | 12.947 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 24.82 | 11.133 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 28.99 | 9.696 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 33.49 | 8.535 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 38.32 | 8.215 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 43.47 | 8.523 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 48.94 | 7.687 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 137 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|-------|
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 54.74 | 5.565 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 60.86 | 5.081 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 67.30 | 4.662 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.28 | 788.215 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.87 | 259.662 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 1.76 | 130.721 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 2.97 | 79.418 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 4.49 | 53.748 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 6.32 | 39.021 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 8.45 | 29.762 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 10.90 | 23.544 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 13.66 | 19.158 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 16.72 | 15.940 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 20.10 | 13.506 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 23.79 | 11.617 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 27.78 | 10.119 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 32.09 | 8.909 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 36.70 | 8.577 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 41.63 | 8.899 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 46.87 | 8.027 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 52.41 | 5.812 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 58.27 | 5.307 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 64.44 | 4.870 |

Fondazione

Combinazione n° 1 - STR (A1-M1-R3)

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -10.06 | 36.552 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -20.03 | 18.355 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -29.91 | 12.290 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -39.71 | 9.258 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -49.42 | 7.438 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -105.83 | 3.474 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.46 | 3.453 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.84 | 3.441 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.99 | 3.436 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.90 | 3.439 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.56 | 3.450 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -105.99 | 3.468 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -105.18 | 3.495 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -104.13 | 3.530 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -102.84 | 3.575 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -101.30 | 3.629 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -99.53 | 3.693 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -97.52 | 3.769 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -95.28 | 3.858 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -92.79 | 3.962 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -90.06 | 4.082 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -87.09 | 4.221 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 138 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -83.88 | 4.382 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -80.44 | 4.570 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -76.75 | 4.790 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -72.83 | 5.048 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -68.66 | 5.354 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -64.26 | 5.721 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.61 | 6.167 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -54.73 | 6.717 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -49.61 | 7.411 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -44.24 | 8.309 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -38.64 | 9.514 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -32.80 | 11.208 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -26.72 | 13.759 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -20.40 | 18.022 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -13.84 | 26.565 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -7.04 | 52.226 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -12.32 | 29.840 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -24.48 | 15.017 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -36.48 | 10.076 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -48.33 | 7.607 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -60.02 | 6.125 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -19.91 | 18.462 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -24.01 | 15.310 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -27.82 | 13.215 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -31.33 | 11.734 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -34.55 | 10.641 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -37.47 | 9.811 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -40.10 | 9.167 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -42.44 | 8.663 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -44.48 | 8.265 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -46.23 | 7.953 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -47.68 | 7.710 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -48.84 | 7.527 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -49.71 | 7.396 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -50.28 | 7.312 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -50.56 | 7.271 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -50.54 | 7.273 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -50.23 | 7.318 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -49.63 | 7.407 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -48.73 | 7.544 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -47.54 | 7.733 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -46.06 | 7.982 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -44.28 | 8.303 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -42.20 | 8.711 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -39.84 | 9.228 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -37.18 | 9.889 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -34.22 | 10.743 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -30.97 | 11.869 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -27.43 | 13.403 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -23.59 | 15.582 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -19.46 | 18.889 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -15.04 | 24.447 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -10.32 | 35.626 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -5.31 | 69.279 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 139 di 170 |

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

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | s [cm] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|----------|-----------|-----------|--------------------------|-----------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -11.63 | 31.605 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -23.11 | 15.910 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -34.42 | 10.679 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -45.58 | 8.065 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -56.59 | 6.496 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -43.55 | 8.442 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -46.91 | 7.837 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -49.98 | 7.355 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -52.76 | 6.968 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -55.24 | 6.654 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -57.44 | 6.400 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.34 | 6.196 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -60.94 | 6.032 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -62.26 | 5.905 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -63.28 | 5.809 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -64.01 | 5.743 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -64.44 | 5.704 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -64.59 | 5.692 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -64.44 | 5.705 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -64.00 | 5.744 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -63.26 | 5.811 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -62.24 | 5.907 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -60.92 | 6.035 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.30 | 6.199 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -57.40 | 6.405 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -55.20 | 6.660 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -52.71 | 6.974 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -49.93 | 7.363 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -46.85 | 7.846 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -43.48 | 8.454 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -39.82 | 9.231 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -35.87 | 10.249 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -31.62 | 11.625 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -27.08 | 13.573 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -22.25 | 16.520 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -17.13 | 21.462 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -11.71 | 31.389 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -6.00 | 61.247 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 140 di 170 |

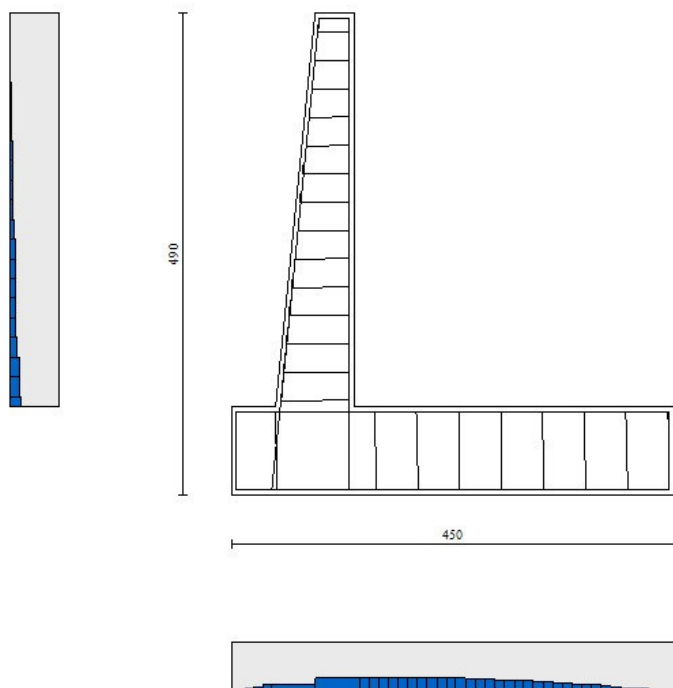


Fig. 7 - Paramento (Inviluppo)

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] |
| Afi | area ferri inferiori, espresso in [cmq] |
| Afs | area ferri superiori, espressa in [cmq] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 141 di 170 |

M momento agente, espressa in [kNm]
 N sforzo normale agente, espressa in [kN]
 σ tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
 σ_{fi} tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
 σ_{fs} 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 [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ [kPa] | σ_{fi} [kPa] | σ_{fs} [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 5 | 61 | 70 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.03 | 4.12 | 10 | 112 | 146 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.13 | 6.32 | 17 | 140 | 243 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.36 | 8.63 | 26 | 137 | 368 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.76 | 11.03 | 38 | 97 | 528 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 1.38 | 13.53 | 53 | 13 | 730 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 2.26 | 16.13 | 74 | 185 | 1000 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 3.47 | 18.82 | 101 | 585 | 1355 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 5.04 | 21.62 | 136 | 1255 | 1798 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 7.02 | 24.51 | 178 | 2227 | 2323 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 9.45 | 27.50 | 227 | 3515 | 2924 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 12.40 | 30.58 | 281 | 5121 | 3598 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 15.90 | 33.77 | 342 | 7049 | 4342 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 20.01 | 37.05 | 408 | 9303 | 5157 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 24.77 | 40.43 | 453 | 11647 | 5681 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 30.22 | 43.91 | 436 | 7922 | 5690 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 36.43 | 47.49 | 498 | 9613 | 6493 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 43.43 | 51.16 | 728 | 21663 | 9105 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 51.27 | 54.93 | 821 | 25608 | 10261 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 60.00 | 58.80 | 919 | 29903 | 11484 |

Fondazione

Combinazione n° 10 - SLER

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σ [kPa] | σ_{fi} [kPa] | σ_{fs} [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------------|------------------------|------------------------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.39 | 0.00 | 4 | 240 | 50 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.55 | 0.00 | 17 | 960 | 198 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.49 | 0.00 | 38 | 2158 | 446 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.19 | 0.00 | 68 | 3832 | 791 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.67 | 0.00 | 106 | 5980 | 1235 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -57.19 | 0.00 | 626 | 7306 | 35378 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -56.17 | 0.00 | 615 | 7176 | 34746 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 142 di 170 |

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [kPa] | σfi [kPa] | σfs [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.96 | 0.00 | 601 | 7021 | 33996 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -53.57 | 0.00 | 586 | 6844 | 33139 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -52.02 | 0.00 | 569 | 6646 | 32181 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.33 | 0.00 | 551 | 6429 | 31133 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -48.50 | 0.00 | 531 | 6196 | 30002 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -46.55 | 0.00 | 509 | 5947 | 28797 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -44.50 | 0.00 | 487 | 5685 | 27527 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -42.36 | 0.00 | 464 | 5411 | 26201 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.14 | 0.00 | 439 | 5127 | 24827 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.85 | 0.00 | 414 | 4836 | 23415 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -35.52 | 0.00 | 389 | 4537 | 21972 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -33.15 | 0.00 | 363 | 4235 | 20507 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.76 | 0.00 | 337 | 3930 | 19029 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.37 | 0.00 | 310 | 3624 | 17546 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.98 | 0.00 | 284 | 3318 | 16069 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -23.61 | 0.00 | 258 | 3016 | 14604 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.27 | 0.00 | 233 | 2718 | 13160 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.99 | 0.00 | 208 | 2426 | 11747 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.77 | 0.00 | 184 | 2142 | 10373 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.62 | 0.00 | 160 | 1868 | 9047 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.57 | 0.00 | 138 | 1606 | 7776 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.62 | 0.00 | 116 | 1357 | 6571 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.79 | 0.00 | 96 | 1123 | 5440 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.10 | 0.00 | 78 | 907 | 4391 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.55 | 0.00 | 61 | 709 | 3432 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.16 | 0.00 | 46 | 532 | 2574 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.95 | 0.00 | 32 | 377 | 1823 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.92 | 0.00 | 21 | 246 | 1190 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.10 | 0.00 | 12 | 141 | 682 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.50 | 0.00 | 5 | 64 | 309 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.13 | 0.00 | 1 | 16 | 79 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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 [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [kPa] | σfi [kPa] | σfs [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 5 | 61 | 70 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.03 | 4.12 | 10 | 112 | 146 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.13 | 6.32 | 17 | 140 | 243 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.36 | 8.63 | 26 | 137 | 368 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.76 | 11.03 | 38 | 97 | 528 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 1.38 | 13.53 | 53 | 13 | 730 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 2.26 | 16.13 | 74 | 185 | 1000 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 3.47 | 18.82 | 101 | 585 | 1355 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 5.04 | 21.62 | 136 | 1255 | 1798 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 7.02 | 24.51 | 178 | 2227 | 2323 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 9.45 | 27.50 | 227 | 3515 | 2924 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 12.40 | 30.58 | 281 | 5121 | 3598 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 15.90 | 33.77 | 342 | 7049 | 4342 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 20.01 | 37.05 | 408 | 9303 | 5157 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 24.77 | 40.43 | 453 | 11647 | 5681 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 143 di 170 |

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σc | σfi | σfs |
|----|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 30.22 | 43.91 | 436 | 7922 | 5690 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 36.43 | 47.49 | 498 | 9613 | 6493 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 43.43 | 51.16 | 728 | 21663 | 9105 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 51.27 | 54.93 | 821 | 25608 | 10261 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 60.00 | 58.80 | 919 | 29903 | 11484 |

Fondazione

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 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.39 | 0.00 | 4 | 240 | 50 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.55 | 0.00 | 17 | 960 | 198 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.49 | 0.00 | 38 | 2158 | 446 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.19 | 0.00 | 68 | 3832 | 791 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.67 | 0.00 | 106 | 5980 | 1235 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -57.19 | 0.00 | 626 | 7306 | 35378 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -56.17 | 0.00 | 615 | 7176 | 34746 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.96 | 0.00 | 601 | 7021 | 33996 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -53.57 | 0.00 | 586 | 6844 | 33139 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -52.02 | 0.00 | 569 | 6646 | 32181 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.33 | 0.00 | 551 | 6429 | 31133 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -48.50 | 0.00 | 531 | 6196 | 30002 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -46.55 | 0.00 | 509 | 5947 | 28797 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -44.50 | 0.00 | 487 | 5685 | 27527 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -42.36 | 0.00 | 464 | 5411 | 26201 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.14 | 0.00 | 439 | 5127 | 24827 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.85 | 0.00 | 414 | 4836 | 23415 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -35.52 | 0.00 | 389 | 4537 | 21972 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -33.15 | 0.00 | 363 | 4235 | 20507 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.76 | 0.00 | 337 | 3930 | 19029 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.37 | 0.00 | 310 | 3624 | 17546 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.98 | 0.00 | 284 | 3318 | 16069 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -23.61 | 0.00 | 258 | 3016 | 14604 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.27 | 0.00 | 233 | 2718 | 13160 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.99 | 0.00 | 208 | 2426 | 11747 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.77 | 0.00 | 184 | 2142 | 10373 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.62 | 0.00 | 160 | 1868 | 9047 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.57 | 0.00 | 138 | 1606 | 7776 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.62 | 0.00 | 116 | 1357 | 6571 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.79 | 0.00 | 96 | 1123 | 5440 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.10 | 0.00 | 78 | 907 | 4391 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.55 | 0.00 | 61 | 709 | 3432 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.16 | 0.00 | 46 | 532 | 2574 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.95 | 0.00 | 32 | 377 | 1823 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.92 | 0.00 | 21 | 246 | 1190 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.10 | 0.00 | 12 | 141 | 682 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.50 | 0.00 | 5 | 64 | 309 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.13 | 0.00 | 1 | 16 | 79 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |

Combinazioni SLEQ

Paramento

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 144 di 170 |

Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11620 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [kPa] | σfi [kPa] | σfs [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | 0.00 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 5 | 61 | 70 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.03 | 4.12 | 10 | 112 | 146 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.13 | 6.32 | 17 | 140 | 243 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.36 | 8.63 | 26 | 137 | 368 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.76 | 11.03 | 38 | 97 | 528 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 1.38 | 13.53 | 53 | 13 | 730 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 2.26 | 16.13 | 74 | 185 | 1000 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 3.47 | 18.82 | 101 | 585 | 1355 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 5.04 | 21.62 | 136 | 1255 | 1798 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 7.02 | 24.51 | 178 | 2227 | 2323 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 9.45 | 27.50 | 227 | 3515 | 2924 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 12.40 | 30.58 | 281 | 5121 | 3598 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 15.90 | 33.77 | 342 | 7049 | 4342 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 20.01 | 37.05 | 408 | 9303 | 5157 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 24.77 | 40.43 | 453 | 11647 | 5681 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 30.22 | 43.91 | 436 | 7922 | 5690 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 36.43 | 47.49 | 498 | 9613 | 6493 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 43.43 | 51.16 | 728 | 21663 | 9105 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 51.27 | 54.93 | 821 | 25608 | 10261 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 60.00 | 58.80 | 919 | 29903 | 11484 |

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 11620 [kPa]

Tensione massima di trazione dell'acciaio 450000 [kPa]

| n° | Y [m] | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | σc [kPa] | σfi [kPa] | σfs [kPa] |
|----|----------|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|--------------|--------------|
| 1 | -1.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.39 | 0.00 | 4 | 240 | 50 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.55 | 0.00 | 17 | 960 | 198 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.49 | 0.00 | 38 | 2158 | 446 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.19 | 0.00 | 68 | 3832 | 791 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.67 | 0.00 | 106 | 5980 | 1235 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -57.19 | 0.00 | 626 | 7306 | 35378 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -56.17 | 0.00 | 615 | 7176 | 34746 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.96 | 0.00 | 601 | 7021 | 33996 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -53.57 | 0.00 | 586 | 6844 | 33139 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -52.02 | 0.00 | 569 | 6646 | 32181 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.33 | 0.00 | 551 | 6429 | 31133 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -48.50 | 0.00 | 531 | 6196 | 30002 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -46.55 | 0.00 | 509 | 5947 | 28797 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -44.50 | 0.00 | 487 | 5685 | 27527 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -42.36 | 0.00 | 464 | 5411 | 26201 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.14 | 0.00 | 439 | 5127 | 24827 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.85 | 0.00 | 414 | 4836 | 23415 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -35.52 | 0.00 | 389 | 4537 | 21972 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -33.15 | 0.00 | 363 | 4235 | 20507 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.76 | 0.00 | 337 | 3930 | 19029 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.37 | 0.00 | 310 | 3624 | 17546 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.98 | 0.00 | 284 | 3318 | 16069 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 145 di 170 |

| n° | Y | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|------|-------|-------|--------|------|------------|---------------|---------------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -23.61 | 0.00 | 258 | 3016 | 14604 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.27 | 0.00 | 233 | 2718 | 13160 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.99 | 0.00 | 208 | 2426 | 11747 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.77 | 0.00 | 184 | 2142 | 10373 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.62 | 0.00 | 160 | 1868 | 9047 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.57 | 0.00 | 138 | 1606 | 7776 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.62 | 0.00 | 116 | 1357 | 6571 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.79 | 0.00 | 96 | 1123 | 5440 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.10 | 0.00 | 78 | 907 | 4391 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.55 | 0.00 | 61 | 709 | 3432 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.16 | 0.00 | 46 | 532 | 2574 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.95 | 0.00 | 32 | 377 | 1823 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.92 | 0.00 | 21 | 246 | 1190 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.10 | 0.00 | 12 | 141 | 682 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.50 | 0.00 | 5 | 64 | 309 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.13 | 0.00 | 1 | 16 | 79 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |

Verifica a fessurazione

Simbologia adottata

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

Combinazioni 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 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 10.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 42.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 134.72 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 575.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 1.38 | 1263.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 20.11 | 559.28 | 2.26 | 490.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 146 di 170 |

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|-------|------|------|-------|---------|-------|--------|--------|------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 20.11 | 923.54 | 3.47 | 373.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 20.11 | 1226.89 | 5.04 | 333.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 20.11 | 1471.84 | 7.02 | 317.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 20.11 | 1672.78 | 9.45 | 313.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 20.11 | 1843.28 | 12.40 | 314.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 20.11 | 1993.08 | 15.90 | 320.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 20.11 | 2128.44 | 20.01 | 328.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 20.11 | 2281.72 | 24.77 | 349.14 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 40.21 | 2060.57 | 30.22 | 400.95 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 40.21 | 2167.74 | 36.43 | 414.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 20.11 | 2591.48 | 43.43 | 375.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 20.11 | 2696.21 | 51.27 | 389.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 20.11 | 2798.39 | 60.00 | 404.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Fondazione

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 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 0.39 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.55 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 3.49 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.19 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 9.67 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -57.19 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -56.17 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -54.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -53.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -52.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -50.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -48.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -46.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -44.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -42.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -40.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -37.85 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -35.52 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -33.15 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -30.76 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -28.37 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -25.98 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -23.61 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -21.27 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -18.99 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -16.77 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -14.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -12.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -10.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -8.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -7.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.92 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.13 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 147 di 170 |

Combinazioni SLEQ

Paramento

Combinazione n° 12 - SLEQ

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 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -0.20 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -0.40 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 10.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.60 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 42.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.80 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 134.72 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -1.00 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 575.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | -1.20 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 1.38 | 1263.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | -1.40 | 100 | 54 | 20.11 | 559.28 | 2.26 | 490.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | -1.60 | 100 | 56 | 20.11 | 923.54 | 3.47 | 373.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | -1.80 | 100 | 58 | 20.11 | 1226.89 | 5.04 | 333.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | -2.00 | 100 | 60 | 20.11 | 1471.84 | 7.02 | 317.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | -2.20 | 100 | 62 | 20.11 | 1672.78 | 9.45 | 313.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | -2.40 | 100 | 64 | 20.11 | 1843.28 | 12.40 | 314.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | -2.60 | 100 | 66 | 20.11 | 1993.08 | 15.90 | 320.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | -2.80 | 100 | 68 | 20.11 | 2128.44 | 20.01 | 328.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | -3.00 | 100 | 70 | 20.11 | 2281.72 | 24.77 | 349.14 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | -3.20 | 100 | 72 | 40.21 | 2060.57 | 30.22 | 400.95 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | -3.40 | 100 | 74 | 40.21 | 2167.74 | 36.43 | 414.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | -3.60 | 100 | 76 | 20.11 | 2591.48 | 43.43 | 375.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | -3.80 | 100 | 78 | 20.11 | 2696.21 | 51.27 | 389.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | -4.00 | 100 | 80 | 20.11 | 2798.39 | 60.00 | 404.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Fondazione

Combinazione n° 12 - SLEQ

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 | -1.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 2 | -1.16 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 0.39 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 3 | -1.07 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.55 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 4 | -0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 3.49 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 5 | -0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.19 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 6 | -0.80 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 9.67 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 7 | 0.00 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -57.19 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 8 | 0.10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -56.17 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 9 | 0.20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -54.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 10 | 0.30 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -53.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 11 | 0.39 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -52.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 12 | 0.49 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -50.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 13 | 0.59 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -48.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 14 | 0.69 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -46.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 15 | 0.79 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -44.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 16 | 0.89 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -42.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 17 | 0.98 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -40.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 18 | 1.08 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -37.85 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 19 | 1.18 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -35.52 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 20 | 1.28 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -33.15 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 21 | 1.38 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -30.76 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 148 di 170 |

| n° | Y | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|------|------|------|-------|---------|--------|---------|--------|------|-------|
| | [m] | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 22 | 1.48 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -28.37 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 23 | 1.58 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -25.98 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 24 | 1.67 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -23.61 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 25 | 1.77 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -21.27 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 26 | 1.87 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -18.99 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 27 | 1.97 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -16.77 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 28 | 2.07 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -14.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 29 | 2.17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -12.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 30 | 2.27 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -10.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 31 | 2.36 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -8.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 32 | 2.46 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -7.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 33 | 2.56 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 34 | 2.66 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 35 | 2.76 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 36 | 2.86 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.92 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 37 | 2.95 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 38 | 3.05 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 39 | 3.15 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.13 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |
| 40 | 3.25 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 149 di 170 |

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 _x , C _y | Componente in direzione X ed Y dell'azione, espressa in [kN] |
| P _x , P _y | Coordinata X ed Y del punto di applicazione dell'azione, espressa in [m] |

| Ic | A | V | I | C _x | C _y | P _x | P _y |
|----|--|--------|-------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | [kN] | [°] | [kN] | [kN] | [m] | [m] |
| 1 | Spinta statica | 190.03 | 22.80 | 175.18 | 73.64 | 3.25 | -2.68 |
| | Peso/Inerzia muro | | | 0.00 | 158.08/0.00 | 0.51 | -3.62 |
| | Peso/Inerzia terrapieno | | | 0.00 | 316.92/0.00 | 1.72 | -1.54 |
| | Peso/Inerzia terreno sulla fondazione di valle | | | 0.00 | 4.50 | -1.02 | -3.75 |
| | Peso dell'acqua sulla fondazione di valle | | | | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | Resistenza passiva terreno antistante | | | -21.81 | | | |

Verifiche geotecniche

Quadro riassuntivo coeff. di sicurezza calcolati

Simbologia adottata

| | |
|--------------------|--|
| Cmb | Indice/Tipo combinazione |
| S | Sisma (H: componente orizzontale, V: componente verticale) |
| FS _{SCO} | Coeff. di sicurezza allo scorrimento |
| FS _{RIB} | Coeff. di sicurezza al ribaltamento |
| FS _{QLIM} | Coeff. di sicurezza a carico limite |
| FS _{STAB} | Coeff. di sicurezza a stabilità globale |
| FS _{HYD} | Coeff. di sicurezza a sifonamento |
| FS _{UPL} | Coeff. di sicurezza a sollevamento |

| Cmb | Sismica | FS _{SCO} | FS _{RIB} | FS _{QLIM} | FS _{STAB} | FS _{HYD} | FS _{UPL} |
|--------------------|---------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| 1 - STR (A1-M1-R3) | | 1.465 | | 1.757 | | | |
| 2 - STR (A1-M1-R3) | H + V | 1.317 | | 1.519 | | | |
| 3 - STR (A1-M1-R3) | H - V | 1.300 | | 1.584 | | | |
| 4 - GEO (A2-M2-R2) | | | | | 1.400 | | |
| 5 - GEO (A2-M2-R2) | H + V | | | | 1.559 | | |
| 6 - GEO (A2-M2-R2) | H - V | | | | 1.557 | | |
| 7 - EQU | | | 2.802 | | | | |
| 8 - EQU | H + V | | 3.468 | | | | |
| 9 - EQU | H - V | | 3.210 | | | | |

Verifica a scorrimento fondazione

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 150 di 170 |

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] | |
| 3 - STR (A1-M1-R3) H - V | 225.92 | 21.81 | 0.00 | -- | -- | 247.73 | 190.62 | 1.300 |

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] | |
| 2 - STR (A1-M1-R3) H + V | 565.33 | 858.91 | 613.51 | 1.519 |

Dettagli calcolo portanza

Simbologia adottata

| | |
|---------------------------|--|
| n° | Indice combinazione |
| Nc, Nq, N _γ | Fattori di capacità portante |
| ic, iq, i _γ | Fattori di inclinazione del carico |
| dc, dq, d _γ | Fattori di profondità del piano di posa |
| gc, gq, g _γ | Fattori di inclinazione del profilo topografico |
| bc, bq, b _γ | Fattori di inclinazione del piano di posa |
| sc, sq, s _γ | Fattori di forma della fondazione |
| pc, pq, p _γ | Fattori di riduzione per punzonamento secondo Vesic |
| r _γ fattore | Fattori per tener conto dell'effetto piastra. Per fondazioni che hanno larghezza maggiore di 2 m, il terzo termine della formula trinomia 0.5B _γ N, viene moltiplicato per questo |
| D | Affondamento del piano di posa, espresso in [m] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 151 di 170 |

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 Nq Ny | ic iq iy | dc dq dy | gc gq gy | bc bq by | sc sq sy | pc pq py | $r\gamma$ | D | B' H | γ | ϕ | c |
|----|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------|------|--------------|----------|--------|-------|
| | | | | | | | | | [m] | [m] | [kN/mc] | [°] | [kPa] |
| 2 | 18.049 8.661 4.825 | 0.616 0.616 0.025 | 1.094 1.047 1.047 | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | -- -- -- | 0.912 | 1.40 | 3.97 3.40 | 12.58 | 23.00 | 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 | 1598.74 | 570.60 | 2.802 |

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) | -0.50; 4.00 | 9.67 | 1.400 |

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)

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 152 di 170 |

W peso della striscia espresso in [kN]
 Qy carico sulla striscia espresso in [kN]
 α angolo fra la base della striscia e l'orizzontale espresso in [°] (positivo antiorario)
 ϕ 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 [kN] | Qy [kN] | b [m] | α [°] | ϕ [°] | c [kPa] | u [kPa] | Tx; Ty [kN] |
|----|-----------|------------|--------------|-----------------|---------------|------------|------------|----------------|
| 1 | 36.32 | 0.00 | 9.14 - 0.63 | 77.096 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 2 | 57.75 | 0.00 | 0.63 | 64.384 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 3 | 67.78 | 0.00 | 0.63 | 56.663 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 4 | 74.32 | 0.00 | 0.63 | 50.337 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 5 | 78.77 | 0.00 | 0.63 | 44.780 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 6 | 81.73 | 0.00 | 0.63 | 39.721 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 7 | 83.53 | 0.00 | 0.63 | 35.013 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 8 | 84.38 | 0.00 | 0.63 | 30.564 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 9 | 84.41 | 0.00 | 0.63 | 26.313 | 32.007 | 0 | 0.0 | |
| 10 | 83.48 | 0.00 | 0.63 | 22.212 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 11 | 84.84 | 0.00 | 0.63 | 18.230 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 12 | 82.82 | 0.00 | 0.63 | 14.336 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 13 | 80.25 | 0.00 | 0.63 | 10.510 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 14 | 77.15 | 0.00 | 0.63 | 6.731 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 15 | 79.70 | 0.00 | 0.63 | 2.981 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 16 | 53.10 | 0.00 | 0.63 | -0.756 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 17 | 27.89 | 0.00 | 0.63 | -4.497 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 18 | 25.78 | 0.00 | 0.63 | -8.257 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 19 | 24.39 | 0.00 | 0.63 | -12.053 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 20 | 22.46 | 0.00 | 0.63 | -15.904 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 21 | 19.96 | 0.00 | 0.63 | -19.830 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 22 | 16.83 | 0.00 | 0.63 | -23.857 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 23 | 12.97 | 0.00 | 0.63 | -28.014 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 24 | 8.34 | 0.00 | 0.63 | -32.339 | 18.756 | 4 | 0.0 | |
| 25 | 2.85 | 0.00 | -6.61 - 0.63 | -36.297 | 18.756 | 4 | 0.0 | |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 153 di 170 |

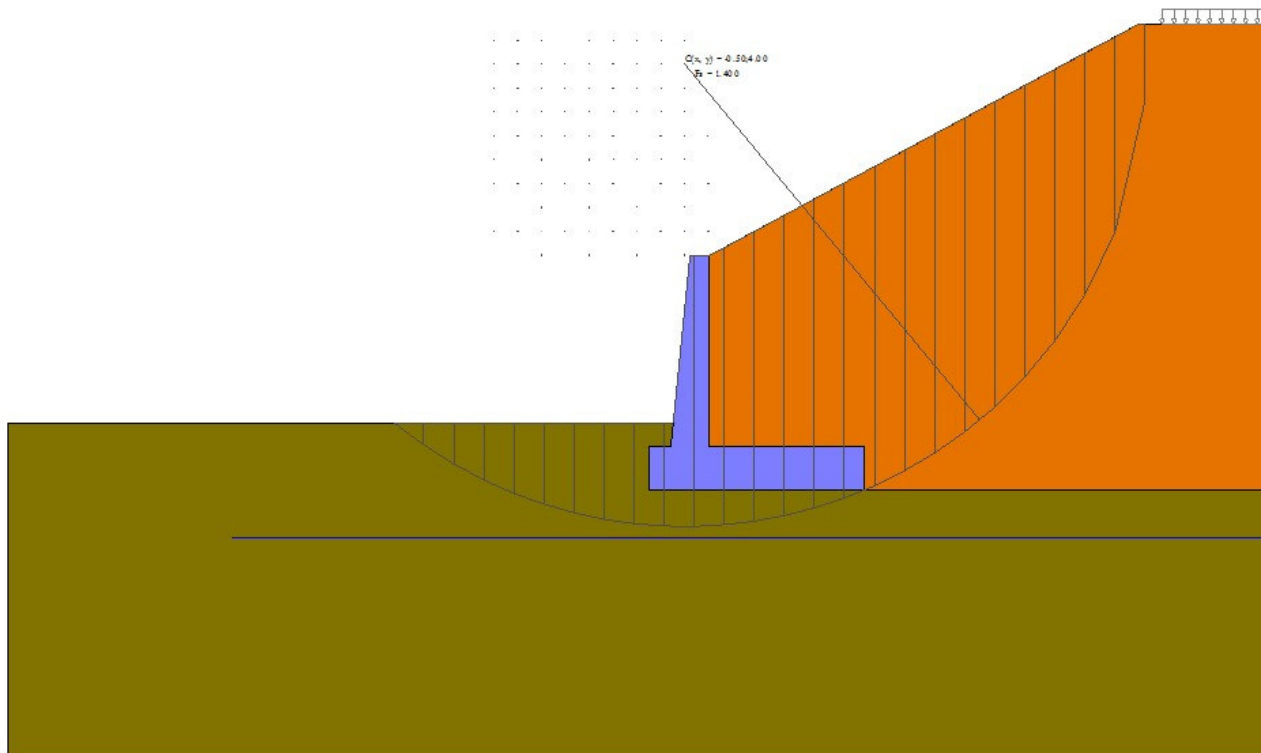


Fig. 8 - Stabilità fronte di scavo - Cerchio critico (Combinazione n° 4)

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

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 154 di 170 |

| n° | X | N _{min} | N _{max} | T _{min} | T _{max} | M _{min} | M _{max} |
|----|-------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -0.20 | 2.01 | 2.01 | 0.12 | 0.29 | 0.00 | 0.01 |
| 3 | -0.40 | 4.12 | 4.12 | 0.49 | 0.90 | 0.03 | 0.10 |
| 4 | -0.60 | 6.32 | 6.32 | 1.10 | 1.83 | 0.13 | 0.31 |
| 5 | -0.80 | 8.63 | 8.63 | 1.96 | 3.09 | 0.36 | 0.72 |
| 6 | -1.00 | 11.03 | 11.03 | 3.06 | 4.67 | 0.76 | 1.39 |
| 7 | -1.20 | 13.53 | 13.53 | 4.40 | 6.57 | 1.38 | 2.39 |
| 8 | -1.40 | 16.13 | 16.13 | 5.99 | 8.80 | 2.26 | 3.78 |
| 9 | -1.60 | 18.82 | 18.82 | 7.83 | 11.36 | 3.47 | 5.61 |
| 10 | -1.80 | 21.62 | 21.62 | 9.91 | 14.24 | 5.04 | 7.96 |
| 11 | -2.00 | 24.51 | 24.51 | 12.23 | 17.44 | 7.02 | 10.90 |
| 12 | -2.20 | 27.50 | 27.50 | 14.80 | 20.97 | 9.45 | 14.47 |
| 13 | -2.40 | 30.58 | 30.58 | 17.61 | 24.82 | 12.40 | 18.76 |
| 14 | -2.60 | 33.77 | 33.77 | 20.67 | 28.99 | 15.90 | 23.81 |
| 15 | -2.80 | 37.05 | 37.05 | 23.97 | 33.49 | 20.01 | 29.70 |
| 16 | -3.00 | 40.43 | 40.43 | 27.51 | 38.32 | 24.77 | 36.49 |
| 17 | -3.20 | 43.91 | 43.91 | 31.30 | 43.47 | 30.22 | 44.24 |
| 18 | -3.40 | 47.49 | 47.49 | 35.34 | 48.94 | 36.43 | 53.02 |
| 19 | -3.60 | 51.16 | 51.16 | 39.62 | 54.74 | 43.43 | 62.89 |
| 20 | -3.80 | 54.93 | 54.93 | 44.14 | 60.86 | 51.27 | 73.92 |
| 21 | -4.00 | 58.80 | 58.80 | 48.91 | 67.30 | 60.00 | 86.16 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 155 di 170 |

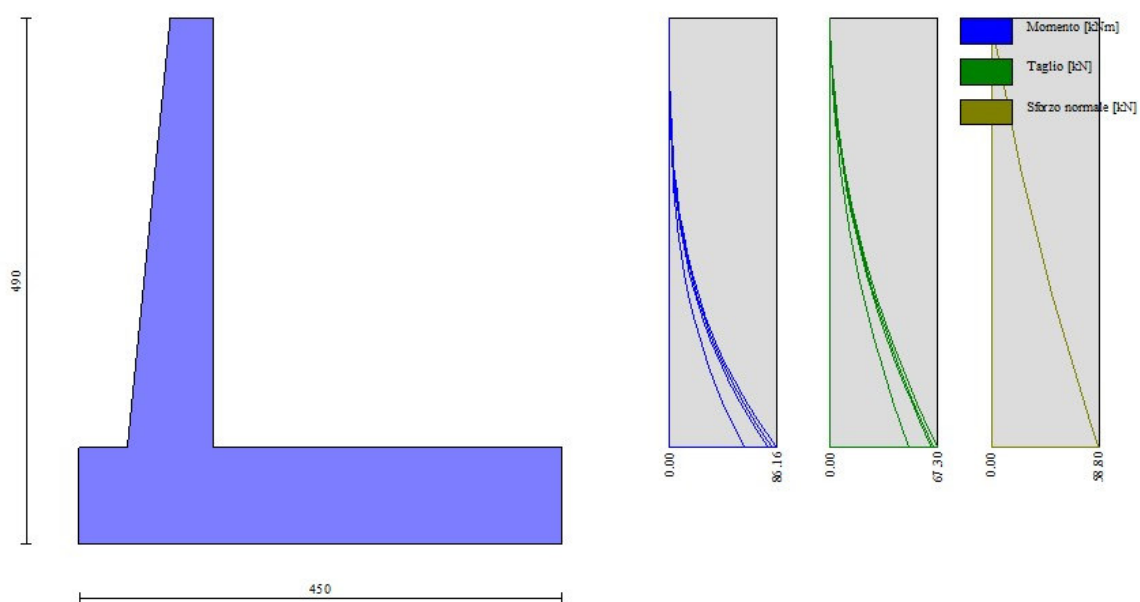


Fig. 9 - Paramento

Fondazione

| n° | X [m] | Nmin [kN] | Nmax [kN] | Tmin [kN] | Tmax [kN] | Mmin [kNm] | Mmax [kNm] |
|----|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | -1.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | -1.16 | 0.00 | 0.00 | 8.63 | 12.32 | 0.39 | 0.56 |
| 3 | -1.07 | 0.00 | 0.00 | 17.23 | 24.48 | 1.55 | 2.21 |
| 4 | -0.98 | 0.00 | 0.00 | 25.80 | 36.48 | 3.49 | 4.96 |
| 5 | -0.89 | 0.00 | 0.00 | 34.33 | 48.33 | 6.19 | 8.78 |
| 6 | -0.80 | 0.00 | 0.00 | 42.83 | 60.02 | 9.67 | 13.65 |
| 7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -105.83 | -9.37 | -242.61 | -57.19 |
| 8 | 0.10 | 0.00 | 0.00 | -106.46 | -11.37 | -232.16 | -56.17 |
| 9 | 0.20 | 0.00 | 0.00 | -106.84 | -13.22 | -221.65 | -54.96 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 156 di 170 |

| n° | X | N _{min} | N _{max} | T _{min} | T _{max} | M _{min} | M _{max} |
|----|------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | [m] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 10 | 0.30 | 0.00 | 0.00 | -106.99 | -14.92 | -211.12 | -53.57 |
| 11 | 0.39 | 0.00 | 0.00 | -106.90 | -16.49 | -200.59 | -52.02 |
| 12 | 0.49 | 0.00 | 0.00 | -106.56 | -17.91 | -190.07 | -50.33 |
| 13 | 0.59 | 0.00 | 0.00 | -105.99 | -19.19 | -179.61 | -48.50 |
| 14 | 0.69 | 0.00 | 0.00 | -105.18 | -20.33 | -169.21 | -46.55 |
| 15 | 0.79 | 0.00 | 0.00 | -104.13 | -21.33 | -158.90 | -44.50 |
| 16 | 0.89 | 0.00 | 0.00 | -102.84 | -22.18 | -148.70 | -42.36 |
| 17 | 0.98 | 0.00 | 0.00 | -101.30 | -22.89 | -138.65 | -40.14 |
| 18 | 1.08 | 0.00 | 0.00 | -99.53 | -23.46 | -128.76 | -37.85 |
| 19 | 1.18 | 0.00 | 0.00 | -97.52 | -23.89 | -119.05 | -35.52 |
| 20 | 1.28 | 0.00 | 0.00 | -95.28 | -24.18 | -109.56 | -33.15 |
| 21 | 1.38 | 0.00 | 0.00 | -92.79 | -24.32 | -100.29 | -30.76 |
| 22 | 1.48 | 0.00 | 0.00 | -90.06 | -24.32 | -91.29 | -28.37 |
| 23 | 1.58 | 0.00 | 0.00 | -87.09 | -24.18 | -82.56 | -25.98 |
| 24 | 1.67 | 0.00 | 0.00 | -83.88 | -23.89 | -74.14 | -23.61 |
| 25 | 1.77 | 0.00 | 0.00 | -80.44 | -23.47 | -66.05 | -21.27 |
| 26 | 1.87 | 0.00 | 0.00 | -76.75 | -22.90 | -58.31 | -18.99 |
| 27 | 1.97 | 0.00 | 0.00 | -72.83 | -22.19 | -50.94 | -16.77 |
| 28 | 2.07 | 0.00 | 0.00 | -68.66 | -21.33 | -43.97 | -14.62 |
| 29 | 2.17 | 0.00 | 0.00 | -64.26 | -20.34 | -37.42 | -12.57 |
| 30 | 2.27 | 0.00 | 0.00 | -59.61 | -19.20 | -31.32 | -10.62 |
| 31 | 2.36 | 0.00 | 0.00 | -54.73 | -17.92 | -25.69 | -8.79 |
| 32 | 2.46 | 0.00 | 0.00 | -49.61 | -16.50 | -20.55 | -7.10 |
| 33 | 2.56 | 0.00 | 0.00 | -44.24 | -14.94 | -15.92 | -5.55 |
| 34 | 2.66 | 0.00 | 0.00 | -38.64 | -13.23 | -11.84 | -4.16 |
| 35 | 2.76 | 0.00 | 0.00 | -32.80 | -11.38 | -8.32 | -2.95 |
| 36 | 2.86 | 0.00 | 0.00 | -26.72 | -9.39 | -5.39 | -1.92 |
| 37 | 2.95 | 0.00 | 0.00 | -20.40 | -7.25 | -3.07 | -1.10 |
| 38 | 3.05 | 0.00 | 0.00 | -13.84 | -4.98 | -1.38 | -0.50 |
| 39 | 3.15 | 0.00 | 0.00 | -7.04 | -2.56 | -0.35 | -0.13 |
| 40 | 3.25 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 157 di 170 |

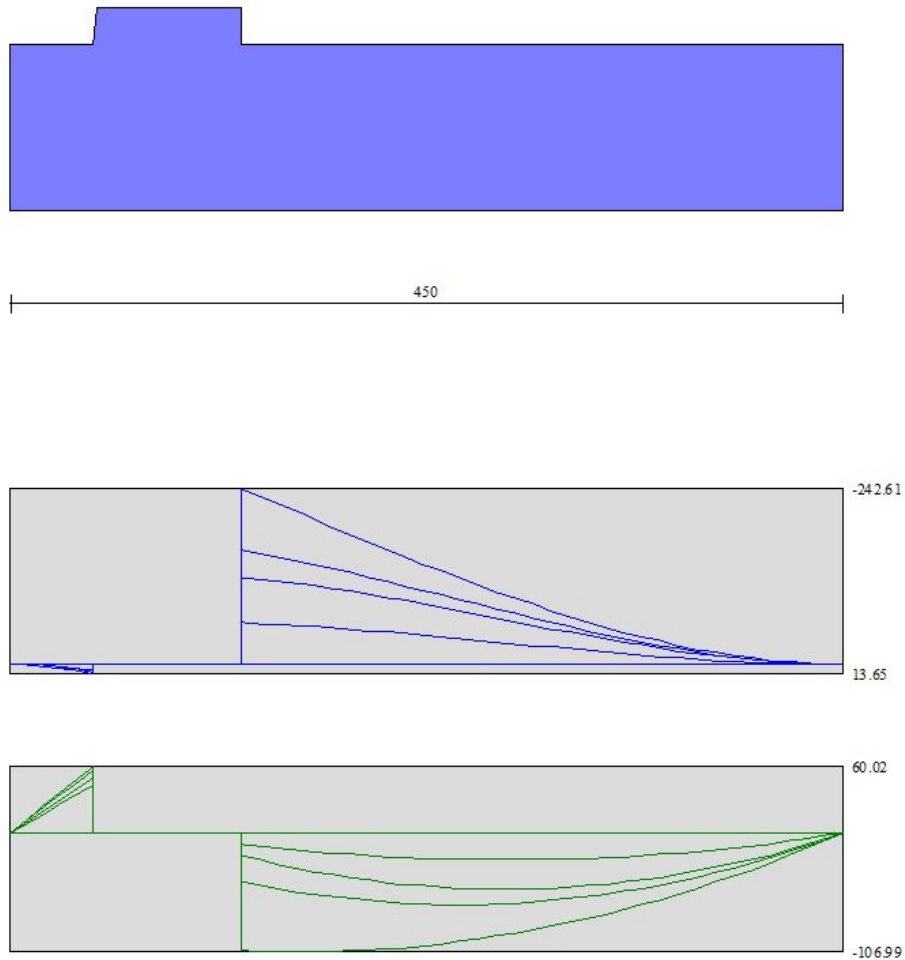


Fig. 10 - Fondazione

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] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 158 di 170 |

H altezza sezione espressa in [cm]
 Afi area ferri inferiori espresso in [cmq]
 Afs area ferri superiori espressa in [cmq]
 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

| n° | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.31 | 6.32 | 309.42 | 6298.72 | 995.914 |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.72 | 8.63 | 468.10 | 5591.48 | 648.023 |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 1.39 | 11.03 | 612.61 | 4846.08 | 439.340 |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 2.39 | 13.53 | 738.33 | 4178.49 | 308.830 |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 3.78 | 16.13 | 829.56 | 3543.87 | 219.738 |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 5.61 | 18.82 | 845.64 | 2836.47 | 150.690 |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 7.96 | 21.62 | 829.48 | 2251.39 | 104.151 |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 10.90 | 24.51 | 804.34 | 1809.10 | 73.817 |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 14.47 | 27.50 | 782.57 | 1486.86 | 54.074 |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 18.76 | 30.58 | 759.88 | 1239.10 | 40.514 |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 23.81 | 33.77 | 744.30 | 1055.58 | 31.259 |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 29.70 | 37.05 | 730.28 | 911.02 | 24.588 |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 36.49 | 40.43 | 733.47 | 812.71 | 20.100 |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 44.24 | 43.91 | 1362.32 | 1352.11 | 30.792 |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 53.02 | 47.49 | 1377.17 | 1233.42 | 25.974 |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 62.89 | 51.16 | 730.07 | 593.90 | 11.608 |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 73.92 | 54.93 | 737.31 | 547.96 | 9.975 |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 86.16 | 58.80 | 746.19 | 509.27 | 8.660 |

Fondazione

| n° | B [cm] | H [cm] | Afi [cmq] | Afs [cmq] | M [kNm] | N [kN] | Mu [kNm] | Nu [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------|--------------|------------|-----------|-------------|------------|----------|
| 1 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 2.21 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 294.564 |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 4.96 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 131.481 |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 8.78 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 74.278 |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 13.65 | 0.00 | 651.80 | 0.00 | 47.745 |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -242.61 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 2.687 |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -232.16 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 2.808 |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -221.65 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 2.941 |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -211.12 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.087 |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -200.59 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.249 |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -190.07 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.429 |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -179.61 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.629 |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -169.21 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 3.852 |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -158.90 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.102 |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -148.70 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.383 |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -138.65 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 4.701 |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -128.76 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.062 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 159 di 170 |

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | Mu | Nu | FS |
|----|------|------|-------|-------|---------|------|---------|------|----------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kNm] | [kN] | |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -119.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.475 |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -109.56 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 5.949 |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -100.29 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 6.499 |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -91.29 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.140 |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -82.56 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 7.895 |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -74.14 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 8.791 |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -66.05 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 9.869 |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -58.31 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 11.179 |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.94 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 12.796 |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -43.97 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 14.824 |
| 29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.42 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 17.418 |
| 30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -31.32 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 20.811 |
| 31 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.69 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 25.374 |
| 32 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -20.55 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 31.721 |
| 33 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -15.92 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 40.930 |
| 34 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -11.84 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 55.044 |
| 35 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.32 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 78.328 |
| 36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.39 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 120.959 |
| 37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -3.07 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 212.557 |
| 38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.38 | 0.00 | -651.80 | 0.00 | 472.798 |
| 39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |
| 40 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 1000.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 160 di 170 |

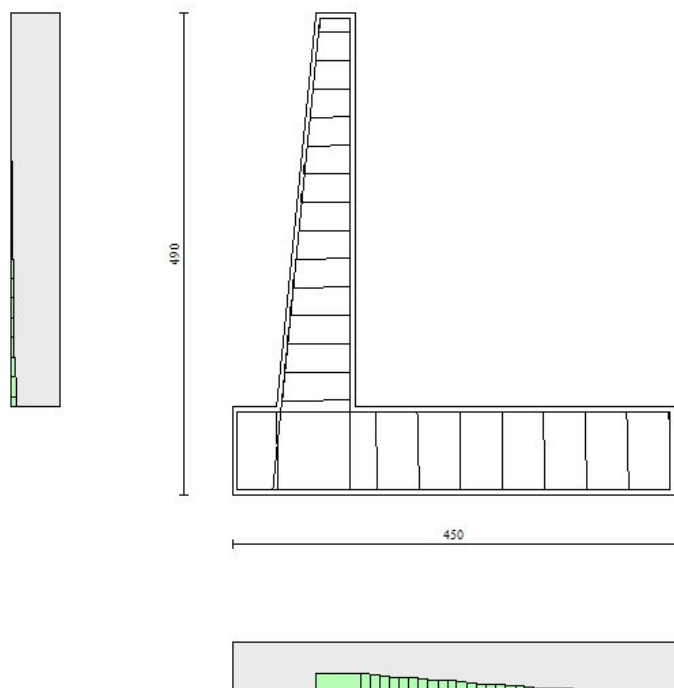


Fig. 11 - Paramento (Inviluppo)

Verifiche a taglio

Simbologia adottata

| | |
|---------------|--|
| I_s | indice sezione |
| Y | ordinata sezione espressa in [m] |
| B | larghezza sezione espresso in [cm] |
| H | altezza sezione espressa in [cm] |
| A_{sw} | area ferri a taglio espresso in [cm ²] |
| $\cotg\theta$ | inclinazione delle bielle compresse, θ inclinazione dei puntoni di calcestruzzo |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 161 di 170 |

V_{Rcd} resistenza di progetto a 'taglio compressione' espressa in [kN]

V_{Rsd} resistenza di progetto a 'taglio trazione' espressa in [kN]

V_{Rd} 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 [cm] | H [cm] | A_{sw} [cmq] | $\cot\theta$ | V_{Rcd} [kN] | V_{Rsd} [kN] | V_{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|---------|
| 1 | 100 | 40 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 214.19 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | 100 | 42 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 219.79 | 0.29 | 768.445 |
| 3 | 100 | 44 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 225.29 | 0.90 | 251.349 |
| 4 | 100 | 46 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 230.69 | 1.83 | 126.108 |
| 5 | 100 | 48 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 236.02 | 3.09 | 76.465 |
| 6 | 100 | 50 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 241.27 | 4.67 | 51.683 |
| 7 | 100 | 52 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 246.45 | 6.57 | 37.488 |
| 8 | 100 | 54 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 251.57 | 8.80 | 28.573 |
| 9 | 100 | 56 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 256.62 | 11.36 | 22.593 |
| 10 | 100 | 58 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 261.62 | 14.24 | 18.376 |
| 11 | 100 | 60 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 266.57 | 17.44 | 15.285 |
| 12 | 100 | 62 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 271.46 | 20.97 | 12.947 |
| 13 | 100 | 64 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 276.32 | 24.82 | 11.133 |
| 14 | 100 | 66 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 281.12 | 28.99 | 9.696 |
| 15 | 100 | 68 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 285.89 | 33.49 | 8.535 |
| 16 | 100 | 70 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 314.80 | 38.32 | 8.215 |
| 17 | 100 | 72 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 370.46 | 43.47 | 8.523 |
| 18 | 100 | 74 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 376.20 | 48.94 | 7.687 |
| 19 | 100 | 76 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 304.61 | 54.74 | 5.565 |
| 20 | 100 | 78 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 309.22 | 60.86 | 5.081 |
| 21 | 100 | 80 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 313.79 | 67.30 | 4.662 |

Fondazione

| n° | B [cm] | H [cm] | A_{sw} [cmq] | $\cot\theta$ | V_{Rcd} [kN] | V_{Rsd} [kN] | V_{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|------------------|-----------|---------|
| 1 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |
| 2 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -12.32 | 29.840 |
| 3 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -24.48 | 15.017 |
| 4 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -36.48 | 10.076 |
| 5 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -48.33 | 7.607 |
| 6 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -60.02 | 6.125 |
| 7 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -105.83 | 3.474 |
| 8 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.46 | 3.453 |
| 9 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.84 | 3.441 |
| 10 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.99 | 3.436 |
| 11 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.90 | 3.439 |
| 12 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -106.56 | 3.450 |
| 13 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -105.99 | 3.468 |
| 14 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -105.18 | 3.495 |
| 15 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -104.13 | 3.530 |
| 16 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -102.84 | 3.575 |
| 17 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -101.30 | 3.629 |
| 18 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -99.53 | 3.693 |
| 19 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -97.52 | 3.769 |
| 20 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -95.28 | 3.858 |
| 21 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -92.79 | 3.962 |
| 22 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -90.06 | 4.082 |
| 23 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -87.09 | 4.221 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 162 di 170 |

| n° | B [cm] | H [cm] | A _{sw} [cmq] | cotθ | V _{Rcd} [kN] | V _{Rsd} [kN] | V _{Rd} [kN] | T [kN] | FS |
|----|-----------|-----------|--------------------------|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------|---------|
| 24 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -83.88 | 4.382 |
| 25 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -80.44 | 4.570 |
| 26 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -76.75 | 4.790 |
| 27 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -72.83 | 5.048 |
| 28 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -68.66 | 5.354 |
| 29 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -64.26 | 5.721 |
| 30 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -59.61 | 6.167 |
| 31 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -54.73 | 6.717 |
| 32 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -49.61 | 7.411 |
| 33 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -44.24 | 8.309 |
| 34 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -38.64 | 9.514 |
| 35 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -32.80 | 11.208 |
| 36 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -26.72 | 13.759 |
| 37 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -20.40 | 18.022 |
| 38 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -13.84 | 26.565 |
| 39 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | -7.04 | 52.226 |
| 40 | 100 | 90 | 0.00 | -- | 0.00 | 0.00 | 367.62 | 0.00 | 100.000 |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 163 di 170 |

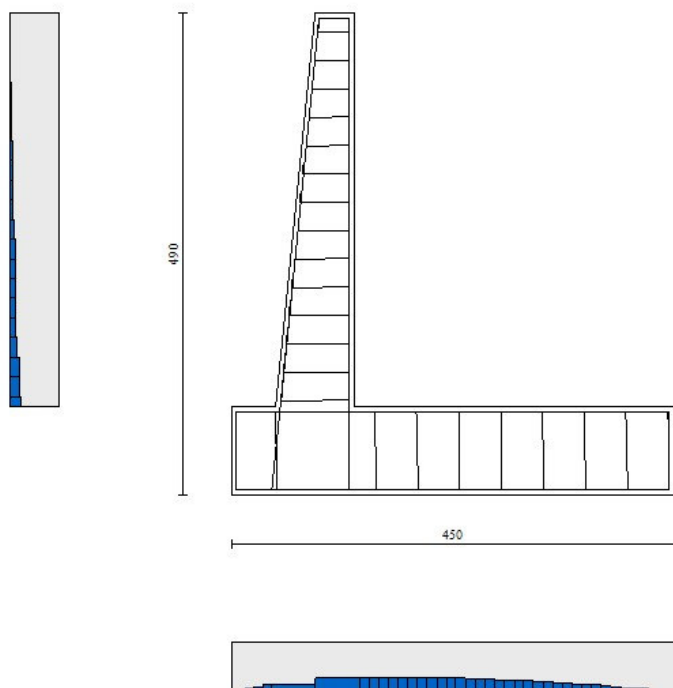


Fig. 12 - Paramento (Inviluppo)

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] |
| Afi | area ferri inferiori, espresso in [cmq] |
| Afs | area ferri superiori, espressa in [cmq] |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 164 di 170 |

M momento agente, espressa in [kNm]
 N sforzo normale agente, espressa in [kN]
 σ tensione di compressione nel cls, espressa in [kPa]
 σ_{fi} tensione nei ferri inferiori, espressa in [kPa]
 σ_{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 | H | Afi | Afs | M | N | σ | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|----------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (10) | 0 (10) | 0 (10) |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 5 (10) | 61 (10) | 70 (10) |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.03 | 4.12 | 10 (10) | 112 (10) | 146 (10) |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.13 | 6.32 | 17 (10) | 140 (10) | 243 (10) |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.36 | 8.63 | 26 (10) | 137 (10) | 368 (10) |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.76 | 11.03 | 38 (10) | 97 (10) | 528 (10) |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 1.38 | 13.53 | 53 (10) | 13 (10) | 730 (10) |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 2.26 | 16.13 | 74 (10) | 185 (10) | 1000 (10) |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 3.47 | 18.82 | 101 (10) | 585 (10) | 1355 (10) |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 5.04 | 21.62 | 136 (10) | 1255 (10) | 1798 (10) |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 7.02 | 24.51 | 178 (10) | 2227 (10) | 2323 (10) |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 9.45 | 27.50 | 227 (10) | 3515 (10) | 2924 (10) |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 12.40 | 30.58 | 281 (10) | 5121 (10) | 3598 (10) |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 15.90 | 33.77 | 342 (10) | 7049 (10) | 4342 (10) |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 20.01 | 37.05 | 408 (10) | 9303 (10) | 5157 (10) |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 24.77 | 40.43 | 453 (10) | 11647 (10) | 5681 (10) |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 30.22 | 43.91 | 436 (10) | 7922 (10) | 5690 (10) |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 36.43 | 47.49 | 498 (10) | 9613 (10) | 6493 (10) |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 43.43 | 51.16 | 728 (10) | 21663 (10) | 9105 (10) |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 51.27 | 54.93 | 821 (10) | 25608 (10) | 10261 (10) |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 60.00 | 58.80 | 919 (10) | 29903 (10) | 11484 (10) |

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 15978 [kPa]
 Tensione massima di trazione dell'acciaio 337500 [kPa]

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | σ | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|--------|------|----------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (10) | 0 (10) | 0 (10) |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.39 | 0.00 | 4 (10) | 240 (10) | 50 (10) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.55 | 0.00 | 17 (10) | 960 (10) | 198 (10) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.49 | 0.00 | 38 (10) | 2158 (10) | 446 (10) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.19 | 0.00 | 68 (10) | 3832 (10) | 791 (10) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.67 | 0.00 | 106 (10) | 5980 (10) | 1235 (10) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -57.19 | 0.00 | 626 (10) | 7306 (10) | 35378 (10) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -56.17 | 0.00 | 615 (10) | 7176 (10) | 34746 (10) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.96 | 0.00 | 601 (10) | 7021 (10) | 33996 (10) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -53.57 | 0.00 | 586 (10) | 6844 (10) | 33139 (10) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -52.02 | 0.00 | 569 (10) | 6646 (10) | 32181 (10) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.33 | 0.00 | 551 (10) | 6429 (10) | 31133 (10) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 165 di 170 |

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|--------|------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -48.50 | 0.00 | 531 (10) | 6196 (10) | 30002 (10) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -46.55 | 0.00 | 509 (10) | 5947 (10) | 28797 (10) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -44.50 | 0.00 | 487 (10) | 5685 (10) | 27527 (10) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -42.36 | 0.00 | 464 (10) | 5411 (10) | 26201 (10) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.14 | 0.00 | 439 (10) | 5127 (10) | 24827 (10) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.85 | 0.00 | 414 (10) | 4836 (10) | 23415 (10) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -35.52 | 0.00 | 389 (10) | 4537 (10) | 21972 (10) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -33.15 | 0.00 | 363 (10) | 4235 (10) | 20507 (10) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.76 | 0.00 | 337 (10) | 3930 (10) | 19029 (10) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.37 | 0.00 | 310 (10) | 3624 (10) | 17546 (10) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.98 | 0.00 | 284 (10) | 3318 (10) | 16069 (10) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -23.61 | 0.00 | 258 (10) | 3016 (10) | 14604 (10) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.27 | 0.00 | 233 (10) | 2718 (10) | 13160 (10) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.99 | 0.00 | 208 (10) | 2426 (10) | 11747 (10) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.77 | 0.00 | 184 (10) | 2142 (10) | 10373 (10) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.62 | 0.00 | 160 (10) | 1868 (10) | 9047 (10) |
| 29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.57 | 0.00 | 138 (10) | 1606 (10) | 7776 (10) |
| 30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.62 | 0.00 | 116 (10) | 1357 (10) | 6571 (10) |
| 31 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.79 | 0.00 | 96 (10) | 1123 (10) | 5440 (10) |
| 32 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.10 | 0.00 | 78 (10) | 907 (10) | 4391 (10) |
| 33 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.55 | 0.00 | 61 (10) | 709 (10) | 3432 (10) |
| 34 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.16 | 0.00 | 46 (10) | 532 (10) | 2574 (10) |
| 35 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.95 | 0.00 | 32 (10) | 377 (10) | 1823 (10) |
| 36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.92 | 0.00 | 21 (10) | 246 (10) | 1190 (10) |
| 37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.10 | 0.00 | 12 (10) | 141 (10) | 682 (10) |
| 38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.50 | 0.00 | 5 (10) | 64 (10) | 309 (10) |
| 39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.13 | 0.00 | 1 (10) | 16 (10) | 79 (10) |
| 40 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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 | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 1 | 100 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (11) | 0 (11) | 0 (11) |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 5 (11) | 61 (11) | 70 (11) |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.03 | 4.12 | 10 (11) | 112 (11) | 146 (11) |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.13 | 6.32 | 17 (11) | 140 (11) | 243 (11) |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.36 | 8.63 | 26 (11) | 137 (11) | 368 (11) |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.76 | 11.03 | 38 (11) | 97 (11) | 528 (11) |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 1.38 | 13.53 | 53 (11) | 13 (11) | 730 (11) |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 2.26 | 16.13 | 74 (11) | 185 (11) | 1000 (11) |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 3.47 | 18.82 | 101 (11) | 585 (11) | 1355 (11) |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 5.04 | 21.62 | 136 (11) | 1255 (11) | 1798 (11) |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 7.02 | 24.51 | 178 (11) | 2227 (11) | 2323 (11) |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 9.45 | 27.50 | 227 (11) | 3515 (11) | 2924 (11) |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 12.40 | 30.58 | 281 (11) | 5121 (11) | 3598 (11) |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 15.90 | 33.77 | 342 (11) | 7049 (11) | 4342 (11) |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 20.01 | 37.05 | 408 (11) | 9303 (11) | 5157 (11) |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 24.77 | 40.43 | 453 (11) | 11647 (11) | 5681 (11) |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 30.22 | 43.91 | 436 (11) | 7922 (11) | 5690 (11) |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 36.43 | 47.49 | 498 (11) | 9613 (11) | 6493 (11) |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 43.43 | 51.16 | 728 (11) | 21663 (11) | 9105 (11) |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 51.27 | 54.93 | 821 (11) | 25608 (11) | 10261 (11) |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 60.00 | 58.80 | 919 (11) | 29903 (11) | 11484 (11) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 166 di 170 |

Fondazione

Tensione massima di compressione nel calcestruzzo 29050 [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 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (11) | 0 (11) | 0 (11) |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.39 | 0.00 | 4 (11) | 240 (11) | 50 (11) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.55 | 0.00 | 17 (11) | 960 (11) | 198 (11) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.49 | 0.00 | 38 (11) | 2158 (11) | 446 (11) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.19 | 0.00 | 68 (11) | 3832 (11) | 791 (11) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.67 | 0.00 | 106 (11) | 5980 (11) | 1235 (11) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -57.19 | 0.00 | 626 (11) | 7306 (11) | 35378 (11) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -56.17 | 0.00 | 615 (11) | 7176 (11) | 34746 (11) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.96 | 0.00 | 601 (11) | 7021 (11) | 33996 (11) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -53.57 | 0.00 | 586 (11) | 6844 (11) | 33139 (11) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -52.02 | 0.00 | 569 (11) | 6646 (11) | 32181 (11) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.33 | 0.00 | 551 (11) | 6429 (11) | 31133 (11) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -48.50 | 0.00 | 531 (11) | 6196 (11) | 30002 (11) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -46.55 | 0.00 | 509 (11) | 5947 (11) | 28797 (11) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -44.50 | 0.00 | 487 (11) | 5685 (11) | 27527 (11) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -42.36 | 0.00 | 464 (11) | 5411 (11) | 26201 (11) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.14 | 0.00 | 439 (11) | 5127 (11) | 24827 (11) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.85 | 0.00 | 414 (11) | 4836 (11) | 23415 (11) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -35.52 | 0.00 | 389 (11) | 4537 (11) | 21972 (11) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -33.15 | 0.00 | 363 (11) | 4235 (11) | 20507 (11) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.76 | 0.00 | 337 (11) | 3930 (11) | 19029 (11) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.37 | 0.00 | 310 (11) | 3624 (11) | 17546 (11) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.98 | 0.00 | 284 (11) | 3318 (11) | 16069 (11) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -23.61 | 0.00 | 258 (11) | 3016 (11) | 14604 (11) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.27 | 0.00 | 233 (11) | 2718 (11) | 13160 (11) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.99 | 0.00 | 208 (11) | 2426 (11) | 11747 (11) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.77 | 0.00 | 184 (11) | 2142 (11) | 10373 (11) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.62 | 0.00 | 160 (11) | 1868 (11) | 9047 (11) |
| 29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.57 | 0.00 | 138 (11) | 1606 (11) | 7776 (11) |
| 30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.62 | 0.00 | 116 (11) | 1357 (11) | 6571 (11) |
| 31 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.79 | 0.00 | 96 (11) | 1123 (11) | 5440 (11) |
| 32 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.10 | 0.00 | 78 (11) | 907 (11) | 4391 (11) |
| 33 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.55 | 0.00 | 61 (11) | 709 (11) | 3432 (11) |
| 34 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.16 | 0.00 | 46 (11) | 532 (11) | 2574 (11) |
| 35 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.95 | 0.00 | 32 (11) | 377 (11) | 1823 (11) |
| 36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.92 | 0.00 | 21 (11) | 246 (11) | 1190 (11) |
| 37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.10 | 0.00 | 12 (11) | 141 (11) | 682 (11) |
| 38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.50 | 0.00 | 5 (11) | 64 (11) | 309 (11) |
| 39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.13 | 0.00 | 1 (11) | 16 (11) | 79 (11) |
| 40 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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 | 40 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (12) | 0 (12) | 0 (12) |
| 2 | 100 | 42 | 7.70 | 20.11 | 0.00 | 2.01 | 5 (12) | 61 (12) | 70 (12) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 167 di 170 |

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | σc | σfi | σfs |
|----|------|------|-------|-------|-------|-------|----------|------------|------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 3 | 100 | 44 | 7.70 | 20.11 | 0.03 | 4.12 | 10 (12) | 112 (12) | 146 (12) |
| 4 | 100 | 46 | 7.70 | 20.11 | 0.13 | 6.32 | 17 (12) | 140 (12) | 243 (12) |
| 5 | 100 | 48 | 7.70 | 20.11 | 0.36 | 8.63 | 26 (12) | 137 (12) | 368 (12) |
| 6 | 100 | 50 | 7.70 | 20.11 | 0.76 | 11.03 | 38 (12) | 97 (12) | 528 (12) |
| 7 | 100 | 52 | 7.70 | 20.11 | 1.38 | 13.53 | 53 (12) | 13 (12) | 730 (12) |
| 8 | 100 | 54 | 7.70 | 20.11 | 2.26 | 16.13 | 74 (12) | 185 (12) | 1000 (12) |
| 9 | 100 | 56 | 7.70 | 20.11 | 3.47 | 18.82 | 101 (12) | 585 (12) | 1355 (12) |
| 10 | 100 | 58 | 7.70 | 20.11 | 5.04 | 21.62 | 136 (12) | 1255 (12) | 1798 (12) |
| 11 | 100 | 60 | 7.70 | 20.11 | 7.02 | 24.51 | 178 (12) | 2227 (12) | 2323 (12) |
| 12 | 100 | 62 | 7.70 | 20.11 | 9.45 | 27.50 | 227 (12) | 3515 (12) | 2924 (12) |
| 13 | 100 | 64 | 7.70 | 20.11 | 12.40 | 30.58 | 281 (12) | 5121 (12) | 3598 (12) |
| 14 | 100 | 66 | 7.70 | 20.11 | 15.90 | 33.77 | 342 (12) | 7049 (12) | 4342 (12) |
| 15 | 100 | 68 | 7.70 | 20.11 | 20.01 | 37.05 | 408 (12) | 9303 (12) | 5157 (12) |
| 16 | 100 | 70 | 15.39 | 20.11 | 24.77 | 40.43 | 453 (12) | 11647 (12) | 5681 (12) |
| 17 | 100 | 72 | 15.39 | 40.21 | 30.22 | 43.91 | 436 (12) | 7922 (12) | 5690 (12) |
| 18 | 100 | 74 | 15.39 | 40.21 | 36.43 | 47.49 | 498 (12) | 9613 (12) | 6493 (12) |
| 19 | 100 | 76 | 7.70 | 20.11 | 43.43 | 51.16 | 728 (12) | 21663 (12) | 9105 (12) |
| 20 | 100 | 78 | 7.70 | 20.11 | 51.27 | 54.93 | 821 (12) | 25608 (12) | 10261 (12) |
| 21 | 100 | 80 | 7.70 | 20.11 | 60.00 | 58.80 | 919 (12) | 29903 (12) | 11484 (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 | 20.11 | 20.11 | 0.00 | 0.00 | 0 (12) | 0 (12) | 0 (12) |
| 2 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 0.39 | 0.00 | 4 (12) | 240 (12) | 50 (12) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 1.55 | 0.00 | 17 (12) | 960 (12) | 198 (12) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 3.49 | 0.00 | 38 (12) | 2158 (12) | 446 (12) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 6.19 | 0.00 | 68 (12) | 3832 (12) | 791 (12) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 9.67 | 0.00 | 106 (12) | 5980 (12) | 1235 (12) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -57.19 | 0.00 | 626 (12) | 7306 (12) | 35378 (12) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -56.17 | 0.00 | 615 (12) | 7176 (12) | 34746 (12) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -54.96 | 0.00 | 601 (12) | 7021 (12) | 33996 (12) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -53.57 | 0.00 | 586 (12) | 6844 (12) | 33139 (12) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -52.02 | 0.00 | 569 (12) | 6646 (12) | 32181 (12) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -50.33 | 0.00 | 551 (12) | 6429 (12) | 31133 (12) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -48.50 | 0.00 | 531 (12) | 6196 (12) | 30002 (12) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -46.55 | 0.00 | 509 (12) | 5947 (12) | 28797 (12) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -44.50 | 0.00 | 487 (12) | 5685 (12) | 27527 (12) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -42.36 | 0.00 | 464 (12) | 5411 (12) | 26201 (12) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -40.14 | 0.00 | 439 (12) | 5127 (12) | 24827 (12) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -37.85 | 0.00 | 414 (12) | 4836 (12) | 23415 (12) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -35.52 | 0.00 | 389 (12) | 4537 (12) | 21972 (12) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -33.15 | 0.00 | 363 (12) | 4235 (12) | 20507 (12) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -30.76 | 0.00 | 337 (12) | 3930 (12) | 19029 (12) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -28.37 | 0.00 | 310 (12) | 3624 (12) | 17546 (12) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -25.98 | 0.00 | 284 (12) | 3318 (12) | 16069 (12) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -23.61 | 0.00 | 258 (12) | 3016 (12) | 14604 (12) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -21.27 | 0.00 | 233 (12) | 2718 (12) | 13160 (12) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -18.99 | 0.00 | 208 (12) | 2426 (12) | 11747 (12) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -16.77 | 0.00 | 184 (12) | 2142 (12) | 10373 (12) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -14.62 | 0.00 | 160 (12) | 1868 (12) | 9047 (12) |
| 29 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -12.57 | 0.00 | 138 (12) | 1606 (12) | 7776 (12) |
| 30 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -10.62 | 0.00 | 116 (12) | 1357 (12) | 6571 (12) |
| 31 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -8.79 | 0.00 | 96 (12) | 1123 (12) | 5440 (12) |
| 32 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -7.10 | 0.00 | 78 (12) | 907 (12) | 4391 (12) |
| 33 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -5.55 | 0.00 | 61 (12) | 709 (12) | 3432 (12) |
| 34 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -4.16 | 0.00 | 46 (12) | 532 (12) | 2574 (12) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 168 di 170 |

| n° | B | H | Afi | Afs | M | N | σ_c | σ_{fi} | σ_{fs} |
|----|------|------|-------|-------|-------|------|------------|---------------|---------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kN] | [kPa] | [kPa] | [kPa] |
| 35 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -2.95 | 0.00 | 32 (12) | 377 (12) | 1823 (12) |
| 36 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.92 | 0.00 | 21 (12) | 246 (12) | 1190 (12) |
| 37 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -1.10 | 0.00 | 12 (12) | 141 (12) | 682 (12) |
| 38 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.50 | 0.00 | 5 (12) | 64 (12) | 309 (12) |
| 39 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | -0.13 | 0.00 | 1 (12) | 16 (12) | 79 (12) |
| 40 | 100 | 90 | 20.11 | 20.11 | 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] |
| ϵ | 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 | ϵ | Sm | w |
|----|------|------|-------|---------|-------|---------|------------|------|------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 1 | 100 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 2 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 3 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 10.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 4 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 42.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 5 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 134.72 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 6 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 575.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 7 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 1.38 | 1263.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 8 | 100 | 54 | 20.11 | 559.28 | 2.26 | 490.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 9 | 100 | 56 | 20.11 | 923.54 | 3.47 | 373.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 10 | 100 | 58 | 20.11 | 1226.89 | 5.04 | 333.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 11 | 100 | 60 | 20.11 | 1471.84 | 7.02 | 317.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 12 | 100 | 62 | 20.11 | 1672.78 | 9.45 | 313.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 13 | 100 | 64 | 20.11 | 1843.28 | 12.40 | 314.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 14 | 100 | 66 | 20.11 | 1993.08 | 15.90 | 320.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 15 | 100 | 68 | 20.11 | 2128.44 | 20.01 | 328.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 16 | 100 | 70 | 20.11 | 2281.72 | 24.77 | 349.14 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 17 | 100 | 72 | 40.21 | 2060.57 | 30.22 | 400.95 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 18 | 100 | 74 | 40.21 | 2167.74 | 36.43 | 414.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 19 | 100 | 76 | 20.11 | 2591.48 | 43.43 | 375.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 20 | 100 | 78 | 20.11 | 2696.21 | 51.27 | 389.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 21 | 100 | 80 | 20.11 | 2798.39 | 60.00 | 404.37 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 169 di 170 |

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 | 20.11 | 3598.21 | 0.39 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.55 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 3.49 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.19 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 9.67 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -57.19 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -56.17 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -54.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -53.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -52.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -50.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -48.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -46.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -44.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -42.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -40.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -37.85 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -35.52 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -33.15 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -30.76 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -28.37 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -25.98 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -23.61 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -21.27 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -18.99 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -16.77 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -14.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 29 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -12.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 30 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -10.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 31 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -8.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 32 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -7.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 33 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 34 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 35 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 36 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.92 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 37 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 38 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 39 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.13 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (11) |
| 40 | 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 | 40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 2 | 100 | 42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -1.21 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 3 | 100 | 44 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 10.10 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 4 | 100 | 46 | 0.00 | 0.00 | 0.13 | 42.98 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 5 | 100 | 48 | 0.00 | 0.00 | 0.36 | 134.72 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 6 | 100 | 50 | 0.00 | 0.00 | 0.76 | 575.49 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |

Opere di sostegno: Relazione di calcolo Muri Tipo D

| | | | | | |
|----------|-------|----------|--------------|------|------------|
| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
| RS3E | 52 | D 78 CL | MU 00 00 003 | A | 170 di 170 |

| n° | B | H | Af | Aeff | M | Mpf | ε | Sm | w |
|----|------|------|-------|---------|-------|---------|--------|------|------------|
| | [cm] | [cm] | [cmq] | [cmq] | [kNm] | [kNm] | [%] | [mm] | [mm] |
| 7 | 100 | 52 | 0.00 | 0.00 | 1.38 | 1263.39 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 8 | 100 | 54 | 20.11 | 559.28 | 2.26 | 490.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 9 | 100 | 56 | 20.11 | 923.54 | 3.47 | 373.23 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 10 | 100 | 58 | 20.11 | 1226.89 | 5.04 | 333.04 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 11 | 100 | 60 | 20.11 | 1471.84 | 7.02 | 317.54 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 12 | 100 | 62 | 20.11 | 1672.78 | 9.45 | 313.18 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 13 | 100 | 64 | 20.11 | 1843.28 | 12.40 | 314.89 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 14 | 100 | 66 | 20.11 | 1993.08 | 15.90 | 320.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 15 | 100 | 68 | 20.11 | 2128.44 | 20.01 | 328.36 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 16 | 100 | 70 | 20.11 | 2281.72 | 24.77 | 349.14 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 17 | 100 | 72 | 40.21 | 2060.57 | 30.22 | 400.95 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 18 | 100 | 74 | 40.21 | 2167.74 | 36.43 | 414.02 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 19 | 100 | 76 | 20.11 | 2591.48 | 43.43 | 375.25 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 20 | 100 | 78 | 20.11 | 2696.21 | 51.27 | 389.44 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 21 | 100 | 80 | 20.11 | 2798.39 | 60.00 | 404.37 | 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 | 20.11 | 3598.21 | 0.39 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 3 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 1.55 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 4 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 3.49 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 5 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 6.19 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 6 | 100 | 90 | 20.11 | 3598.21 | 9.67 | 450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 7 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -57.19 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 8 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -56.17 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 9 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -54.96 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 10 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -53.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 11 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -52.02 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 12 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -50.33 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 13 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -48.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 14 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -46.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 15 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -44.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 16 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -42.36 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 17 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -40.14 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 18 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -37.85 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 19 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -35.52 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 20 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -33.15 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 21 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -30.76 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 22 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -28.37 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 23 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -25.98 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 24 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -23.61 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 25 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -21.27 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 26 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -18.99 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 27 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -16.77 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 28 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -14.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 29 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -12.57 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 30 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -10.62 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 31 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -8.79 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 32 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -7.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 33 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -5.55 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 34 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -4.16 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 35 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -2.95 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 36 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.92 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 37 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -1.10 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 38 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.50 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 39 | 100 | 90 | 20.11 | 4194.73 | -0.13 | -450.84 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |
| 40 | 100 | 90 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.0000 | 0.00 | 0.000 (12) |